



Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A946	Avanços e desafios da nutrição 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-340-8 DOI 10.22533/at.ed.408192405 1. Nutrição – Pesquisa – Brasil. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série. CDD 613.2
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O *e-book* *Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3*, traz um olhar multidisciplinar e integrado da nutrição com a Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta de 66 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à nutrição e a tecnologia de alimentos. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitária e qualidade de alimentos; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos; rotulagem de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; atividade antioxidante, antimicrobiana e antifúngica; desenvolvimento de novos produtos alimentícios; insetos comestíveis; corantes naturais; tratamento de resíduos, entre outros.

O *e-book* também apresenta artigos que abrangem análises de documentos como patentes, avaliação e orientação de boas práticas de manipulação de alimentos, hábitos de consumo de frutos, consumo de alimentos do tipo lanches rápidos, programa de aquisição de alimentos e programa de capacitação em boas práticas no âmbito escolar.

Levando-se em consideração a importância de discutir a nutrição aliada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos deste *e-book*, visam promover reflexões e aprofundar conhecimentos acerca dos temas apresentados. Por fim, *desejamos a todos uma excelente leitura!*

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA (<i>Malpighia emarginata</i> D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO	
Siluana Katia Tischer Seraglio	
Mayara Schulz	
Fabiana Della Betta	
Priscila Nehring	
Luciano Valdemiro Gonzaga	
Roseane Fett	
Ana Carolina Oliveira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4081924051	
CAPÍTULO 2	12
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS INTEGRAIS COM AS RDC Nº 54/2012 E RDC Nº 359/2003	
Daniella Pilatti Riccio	
Patrícia Thomazi	
Weber Jucieli	
Vania Zanella Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.4081924052	
CAPÍTULO 3	19
AGARICUS BRASILIENSIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS	
Katielle Rosalva Voncik Córdova	
Herta Stutz	
David Chacón Alvarez	
Vanderlei Aparecido de Lima	
Nina Waszczyński	
DOI 10.22533/at.ed.4081924053	
CAPÍTULO 4	27
ANÁLISE DE DOCUMENTOS DE PATENTES E PUBLICAÇÕES ENVOLVENDO BATATA-DOCE (<i>Ipomoea batatas</i> L. LAM)	
Cláudio Eduardo Cartabiano Leite	
José Francisco dos Santos Silveira Júnior	
Alicia de Francisco	
Itaciara Larroza Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.4081924054	
CAPÍTULO 5	39
ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS	
Laís Lúcio Velloso	
Silvia Benedetti	
DOI 10.22533/at.ed.4081924055	

CAPÍTULO 6 53

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GOJI BERRY (*Lycium barbarum*)

Thais Stoski
José Raniere Mazile Vidal Bezerra
Isabela Maria Palhano Zanela
Sabrina Ferreira Bereza
Maria Paula Kuiavski

DOI 10.22533/at.ed.4081924056

CAPÍTULO 7 63

ANÁLISE SENSORIAL DE PAÇOCA DE PILÃO CUIABANA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Franq Cleiton Batista Araujo
Alessandra de Oliveira Moraes Dias
Krishna Rodrigues de Rosa
Márcia Helena Scabora
Patrícia Aparecida Testa

DOI 10.22533/at.ed.4081924057

CAPÍTULO 8 69

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Aspergillus flavus*

Giseli Cristina Pante
Juliana Cristina Castro
Tatiane Viana Dutra
Jéssica Lima de Menezes
Bruno Martins Centenaro
Miguel Machinski Junior

DOI 10.22533/at.ed.4081924058

CAPÍTULO 9 77

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE *Lentinula edodes*

Fabiane Bach
Cristiane Vieira Helm
Alessandra Cristina Pedro
Ana Paula Stafussa
Giselle Maria Maciel
Charles Windson Isidoro Haminiuk

DOI 10.22533/at.ed.4081924059

CAPÍTULO 10 88

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS, BRASIL

Stela Maris Meister Meira
Bruna Madeira Noguez
Roger Junges da Costa
Mônica Daiana de Paula Peters

DOI 10.22533/at.ed.40819240510

CAPÍTULO 11 93

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM NA ELABORAÇÃO DA FARINHA DO CAROÇO DE ABACATE (*Persea americana mill*)

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto
Carolina Costa Soares
Maiara Vieira Brandão
Ítalo Cesar Ribeiro Alonso
Claudineia Aparecida Queli Geraldi
Fabiano Pereira Machado
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.40819240511

CAPÍTULO 12 102

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SUMO DE LIMÃO PARA A DESCONTAMINAÇÃO DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Beatriz Oliveira Cardoso
Deise Helena Baggio Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.40819240512

CAPÍTULO 13 114

AVALIAÇÃO DAS COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DE LEITES UHT COM BAIXO TEOR DE LACTOSE

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.40819240513

CAPÍTULO 14 123

AVALIAÇÃO DO FRESCOR E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Alessandra De Oliveira Moraes
Franq Cleiton Batista Araujo
Krishna Rodrigues De Rosa
Márcia Helena Scabora
Patrícia Aparecida Testa

DOI 10.22533/at.ed.40819240514

CAPÍTULO 15 128

AVALIAÇÃO E ORIENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NO COMÉRCIO INFORMAL DO MUNICÍPIO DE NAVIRAI-MS

Gabrielli Barros Silva
Lucas de Andrade de Araújo
Pedro Paullo Alves dos Santos
Silvia Benedetti

DOI 10.22533/at.ed.40819240515

CAPÍTULO 16 135

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GUAVIROVAS COLHIDAS NO MUNICÍPIO DE INÁCIO MARTINS – PR

Amanda Moro Sestile
Karina Czaikoski
Aline Czaikoski
Katielle Rosalva Voncik Cordova

DOI 10.22533/at.ed.40819240516

CAPÍTULO 17 145

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS (*Prunus Pérsica* L.)

Lisiane Pintanela Vergara
Josiane Freitas Chim
Rosane da Silva Rodrigues
Gerônimo Goulart Reyes Barbosa
Rui Carlos Zambiasi

DOI 10.22533/at.ed.40819240517

CAPÍTULO 18 152

BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Larissa Cristina Costa
Marcia Regina Terra
Katia Real Rocha
Marcia Cristina Furlaneto
Luciana Furlaneto-Maia

DOI 10.22533/at.ed.40819240518

CAPÍTULO 19 165

BEBIDA À BASE DE KEFIR DE ÁGUA

Mariane Lobo Ugalde
Valmor Ziegler
Diéli Marina Gemélli da Silva
Schaiane Inácio da Silva dos Reis
Thiane Helena Bastos

DOI 10.22533/at.ed.40819240519

CAPÍTULO 20 172

BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON

Iasmin Caroline de Almeida Veeck
Mariane Lobo Ugalde
Valmor Ziegler
Alice Pires Freitas
Erica Varnes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.40819240520

CAPÍTULO 21 178

CÁLICE DE *Physalis peruviana* UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO

Maiara Taís Bazana
Cristiano Ragagnin de Menezes
Fabrizio da Fonseca Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.40819240521

CAPÍTULO 22 194

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ (*Malus* spp.) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)

Bianca D'arck Melo Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.40819240522

CAPÍTULO 23 203

CENSO SOCIOECONÔMICO DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO E TECNÓLOGO NA ÁREA DE ALIMENTOS E AFINS DE UMA INSTITUIÇÃO DE CUIABÁ/MT

Krishna Rodrigues de Rosa
Bruno Pereira da Silva
Doval Nascimento da Conceição
Larissa Kely Dantas
Márcia Helena Scabora

DOI 10.22533/at.ed.40819240523

CAPÍTULO 24 209

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva
Priscila de Souza Araújo
Sarah de Souza Araújo
Cinthia Aparecida de Andrade Silva
Gustavo Graciano Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.40819240524

CAPÍTULO 25 218

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E ABACAXI (*Ananas comosus*)

Pedro Garcia Pereira da Silva
Aline Rodrigues Pontes
Luan Gustavo dos Santos
Thamires Aparecida dos Santos Zago
Gisele Fernanda Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.40819240525

CAPÍTULO 26 226

COMPOSTO DE MEL COM EXTRATO DE PRÓPOLIS SABORIZADO: AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM QUANTO À INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Krishna Rodrigues de Rosa
Franq Cleiton Batista Araujo
Alessandra de Oliveira Moraes Dias
Carla Luciane Kreutz Braun

DOI 10.22533/at.ed.40819240526

CAPÍTULO 27 230

COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) E BARU (*Dipteryx alata* Vogel) E SEUS USOS POTENCIAIS: UMA REVISÃO

Francine Oliveira Batista
Romaildo Santos de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.40819240527

CAPÍTULO 28	239
CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM COZINHA INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR	
Amanda Gouveia Mizuta Yasmin Jaqueline Fachina Carolina Moser Paraíso Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.40819240528	
CAPÍTULO 29	249
CONHECIMENTO E HÁBITOS DE CONSUMO DE FRUTOS NATIVOS DO CERRADO DO ALTO PARANAÍBA	
Júlia Nascimento Caldas Mariana Teixeira Pigozzi Fabrícia Queiroz Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.40819240529	
CAPÍTULO 30	256
CONSUMO DE ALIMENTOS DO TIPO LANCHES RÁPIDOS (<i>Fast Food</i>) POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO	
Andréia Cirolini Taís Paranhos Bilião Vanessa Pires da Rosa Ana Paula Daniel	
DOI 10.22533/at.ed.40819240530	
CAPÍTULO 31	261
CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS – UMA BREVE REVISÃO	
Jéssica Barrionuevo Ressutte Eduardo Makiyama Klosowski Jéssica Maria Ferreira de Almeida Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.40819240531	
CAPÍTULO 32	268
DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA, SEM GLÚTEN, A PARTIR DE FARINHAS ALTERNATIVAS	
José Mario Angler Franco Danieli Ludwig Joseana Severo Raul Vicenzi Eilamaria Libardoni Vieira Gislaine Hermanns	
DOI 10.22533/at.ed.40819240532	
CAPÍTULO 33	275
DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO KIWI E DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C	
Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha José Francisco Lopes Filho Javier Telis Romero Gisandro Reis de Carvalho Harvey Alexander Villa Vélez	
DOI 10.22533/at.ed.40819240533	

AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO

Silvana Katia Tischer Seraglio

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Mayara Schulz

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Fabiana Della Betta

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Priscila Nehring

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Luciano Valdemiro Gonzaga

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Roseane Fett

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Ana Carolina Oliveira Costa

Universidade Federal de Santa Catarina,

Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: Os frutos de acerola são conhecidos principalmente pelo seu elevado teor de compostos antioxidantes, especialmente o ácido ascórbico. No entanto, esses frutos apresentam outros nutrientes de interesse, tais como açúcares e minerais. Neste contexto, este estudo avaliou o teor de açúcares (frutose, glicose e sacarose) e minerais (potássio, cálcio, sódio, magnésio e manganês) em frutos de acerola, em três estádios de maturação comestíveis. Em geral, observou-se um aumento nos teores de frutose, glicose e minerais com o avanço da maturação. Em todos os estádios de maturação, a sacarose não foi detectada, enquanto que a frutose e glicose apresentaram concentrações que variaram de $1,77 \pm 0,03$ a $2,38 \pm 0,03$ g 100 g⁻¹ e $1,40 \pm 0,02$ a $1,81 \pm 0,02$ g 100 g⁻¹, respectivamente. Potássio ($824,20 \pm 49,57$ a $1702,48 \pm 9,77$ mg 100 g⁻¹), magnésio ($57,94 \pm 1,99$ a $283,59 \pm 7,67$ mg 100 g⁻¹), cálcio ($60,93 \pm 1,30$ a $184,93 \pm 3,61$ mg 100 g⁻¹) e sódio ($48,22 \pm 2,28$ a $67,99 \pm 1,95$ mg 100 g⁻¹) foram determinados em todos os estádios de maturação, sendo o manganês detectado apenas no fruto completamente maduro. A partir destes resultados, foi possível

considerar que os frutos de acerola dos três estádios de maturação podem fornecer importantes concentrações de nutrientes à dieta, especialmente de minerais, uma vez que o consumo de 100 g deste fruto pode contribuir com até 67% da ingestão diária recomendada para magnésio, 36% para potássio e 18% para cálcio.

PALAVRAS-CHAVE: Amadurecimento; Eletroforese capilar; Carboidratos; Cátions; Fruta.

ABSTRACT: Acerola fruits are known mainly for their high content of antioxidant compounds, especially ascorbic acid. However, these fruits present other nutrients of interest, such as sugars and minerals. In this context, this study evaluated the content of sugars (fructose, glucose and sucrose) and minerals (potassium, calcium, sodium, magnesium and manganese) in fruits of acerola, in three edible ripening stages. In general, there was an increase in the levels of fructose, glucose and minerals with the advancement of the maturation. At all ripening stages, sucrose was not detected, whereas fructose and glucose presented concentrations ranging from 1.77 ± 0.03 to 2.38 ± 0.03 g 100 g⁻¹ and 1.40 ± 0.02 to 1.81 ± 0.02 g 100 g⁻¹, respectively. Potassium (824.20 ± 49.57 to 1702.48 ± 9.77 mg 100 g⁻¹), magnesium (57.94 ± 1.99 to 283.59 ± 7.67 mg 100 g⁻¹), calcium (60.93 ± 1.30 to 184.93 ± 3.61 mg 100 g⁻¹) and sodium (48.22 ± 2.28 to 67.99 ± 1.95 mg 100 g⁻¹) were determined in all ripening stages, with manganese detected only in the fully mature fruit. According to these results, it was possible to consider that the acerola fruits of the three ripening stages can provide important concentrations of nutrients to the diet, especially of minerals, since the consumption of 100 g of this fruit can contribute up to 67% of the recommended daily intake for magnesium, 36% for potassium and 18% for calcium.

KEYWORDS: Maturation; Capillary electrophoresis; Carbohydrates; Cations; Fruit.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, perdendo apenas para a China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia nacional (CNA, 2019). A fruticultura no Brasil vem conquistando resultados expressivos nos últimos anos, gerando oportunidades principalmente para os pequenos produtores. A ampla extensão territorial e condições climáticas favoráveis possibilitam a produção de uma considerável diversidade de frutas tropicais, subtropicais e clima temperado (SCHMIDT; EFRAIM, 2015).

Dentre as frutas produzidas no Brasil, a acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), fruta nativa da América Central e norte da América do Sul, destaca-se pelo sabor agradável e elevados níveis de compostos antioxidantes, tais como ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos, quando comparada a outras frutas (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2017; MERCALLI et al., 2011; REZENDE; NOGUEIRA; NARAIN, 2018). Esses frutos apresentam como principais características a casca fina, o tamanho que pode atingir de 1 a 2,5 cm de diâmetro e quando maduros a sua cor pode variar de

amarelo a vermelho intenso (ADRIANO; LEONEL; EVANGELISTA, 2011).

Além do consumo na forma de fruta fresca, a acerola também pode ser encontrada em produtos industrializados, como polpas, sucos, geleias, concentrados, sorvetes, xaropes e licores (REZENDE; NOGUEIRA; NARAIN, 2018). Nesse sentido, a acerola é uma fruta que possui alto potencial agroindustrial e um nicho de mercado a ser explorado pelos produtores, devido ao aumento na demanda por produtos com destaque nutricional (DELVA, GOODRICH-SCHNEIDER, 2013).

As frutas são consideradas matérias-primas essenciais na dieta humana (KOBBLITZ, 2014), fornecendo energia e nutrientes necessários à formação e manutenção das funções biológicas (GAVA, 2008). No entanto, alterações nos teores de nutrientes ocorrem durante a maturação, o que interfere nas propriedades nutricionais destes alimentos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Entre as reações enzimáticas que ocorrem durante a maturação, ocorre a degradação de polissacarídeos e o acúmulo de açúcares solúveis. Esses açúcares possuem papel fundamental na saúde humana, uma vez que são os principais responsáveis pelo fornecimento de energia às células. Glicose, frutose e sacarose são os principais açúcares encontrados na maioria das frutas, os quais se destacam não apenas no controle de qualidade e avaliações de maturidade, mas também atuam na estabilidade da membrana durante o armazenamento (HU et al., 2016).

Outros nutrientes de importância biológica e que sofrem alterações com o avanço da maturação são os minerais. Esses nutrientes participam de processos bioquímicos, estão envolvidos na formação de ossos e dentes, na transmissão de sinais nervosos, na conversão de energia do alimento e na biossíntese das vitaminas (CAMPBELL-PLATT, 2015).

Neste contexto, dada a importância dos minerais e açúcares na saúde humana e pela escassez de estudos que relacionem a influência do teor destes nutrientes na maturação de frutos de acerola, o presente estudo teve como objetivo avaliar o teor de minerais e açúcares em frutos de acerola em três estágios de maturação comestíveis.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Reagentes e soluções

Reagentes de grau analítico (pureza $\geq 95\%$) e água ultrapura (MilliQ Millipore, Bedford, VA, EUA) foram utilizados. Frutose, glicose e sacarose foram adquiridas da Merck (Rio de Janeiro, RJ, Brasil), enquanto que o ácido sórbico, imidazol, ácido acético, ácido láctico, brometo de cetiltrimetilamônio e os cloretos de potássio, sódio, cálcio, magnésio, manganês e bário foram obtidos da Sigma Aldrich (St. Louis, MI, EUA). O hidróxido de sódio (NaOH) e o ácido clorídrico (HCl) foram adquiridos da Vetec (Duque de Caxias, RJ, Brasil).

2.2 Amostras

Frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) foram coletados manualmente em uma única coleta de três plantas randomicamente selecionadas em janeiro de 2015 no município de Pinhalzinho, Santa Catarina, Brasil (latitude 26° 85' 02" S, longitude 52° 98' 17" W, altitude 515 m). Apenas os frutos sem danos foram colhidos e então classificados em três estádios de maturação comestíveis de acordo com a sua coloração externa (Figura 1), nomeados como menos maduro, maduro e completamente maduro, totalizando aproximadamente 400 g de frutos em cada estágio.

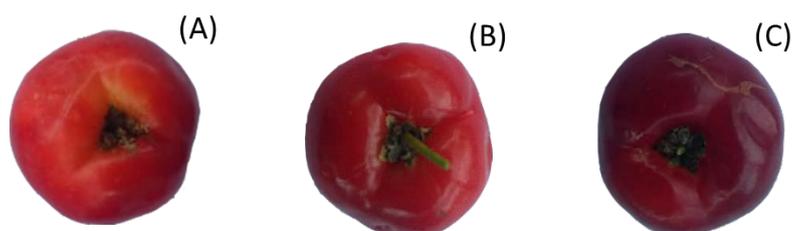


Figura 1 – Frutos de acerola nos estádios de maturação classificados como menos maduro (A), maduro (B) e completamente maduro (C).

Fonte: Acervo dos autores (2015).

Os frutos foram mantidos congelados a -18 ± 2 °C até o momento das análises. Para a determinação de açúcares e minerais, os frutos foram previamente descongelados e a polpa e pele manualmente separadas das sementes. A polpa e a pele foram então trituradas juntas utilizando um processador de alimentos doméstico (Britânica, modelo Black Plus, Curitiba, PR, Brasil) e submetidas às análises.

2.3 Determinação de açúcares

A determinação de frutose, glicose e sacarose foi realizada de acordo com o método descrito por Rizelio et al. (2012b) em sistema de eletroforese capilar (EC) modelo 7100 da marca Agilent Technologies (Palo Alto, CA, EUA), equipado com detector de arranjo de diodos (DAD). O eletrólito de corrida foi constituído por 20 mmol L⁻¹ de ácido sórbico, 0,2 mmol L⁻¹ de brometo de cetiltrimetilamônio e 40 mmol L⁻¹ de NaOH, pH 12,2. A separação eletroforética foi conduzida em capilar de sílica fundida (Polymicro Technologies, Phoenix, AZ, EUA) de 60 cm de comprimento total, 8,5 cm de comprimento efetivo e 50 µm de diâmetro interno. A detecção foi realizada no modo indireto, no comprimento de onda de 254 nm (referência em 360 nm), a temperatura do cartucho foi mantida em 25 °C, tensão de separação de 25 kV, com polaridade positiva. Previamente às análises, o capilar foi condicionado durante 15 min com NaOH 1 mol L⁻¹, seguido de água ultrapura por 15 min e solução de eletrólito de corrida (20 min). O capilar foi recondição entre as corridas durante 120 s com eletrólito de corrida. A injeção hidrodinâmica das amostras e padrões foi realizada pela

extremidade mais próxima ao detector (-50 mbar por 3 s). A aquisição e tratamento dos dados foi realizada por meio do programa HP ChemStation, rev. A.06.01.

Para a determinação dos açúcares, $2 \pm 0,1$ g de amostra foi submetida à extração com 40 mL de água ultrapura, sob agitação durante 1 min, em processador de alimentos doméstico. A solução resultante foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL e este ajustado com água ultrapura. Em seguida, esta solução foi centrifugada (Fanem, modelo 280R, São Paulo, Brasil) a 1338 g por 5 min (SERAGLIO et al., 2018). O sobrenadante foi coletado e diluído adequadamente para injeção no sistema de EC-DAD.

A quantificação dos açúcares foi realizada a partir de interpolação com curva analítica construída em cinco níveis de concentração equidistantes variando de $0,18 - 3,6$ g L⁻¹ para frutose e glicose e $0,17 - 1,2$ g L⁻¹ para sacarose. Os resultados foram expressos como g 100 g⁻¹.

2.4 Determinação de minerais

A determinação dos minerais potássio, cálcio, sódio, magnésio e manganês foi conduzida de acordo com o método proposto por Rizelio et al. (2012a) em sistema de EC-DAD. Capilar de sílica fundida de comprimento total de 48,5 cm (8,5 cm comprimento efetivo e 75 µm diâmetro interno) foi utilizado. O eletrólito de corrida foi constituído por 30 mmol L⁻¹ de imidazol, 300 mmol L⁻¹ de ácido acético e 140 mmol L⁻¹ de ácido láctico (pH 3,0). Previamente às análises, o capilar foi condicionado durante 15 min com NaOH 1 mol L⁻¹, seguido de água ultrapura por 15 min e solução de eletrólito de corrida (20 min). O acondicionamento do capilar entre as corridas foi realizado por 120 s com solução de eletrólito de corrida. As amostras e padrões foram introduzidas hidrodinamicamente no sistema de EC pela extremidade mais próxima ao detector (-50 mbar por 3 s) e tensão de 15 kV com polaridade negativa. A detecção dos analitos foi realizada utilizando o modo indireto, em 215 nm com referência em 450 nm. O cartucho foi mantido a temperatura controlada de 20 °C. A aquisição e tratamento dos dados foi realizada utilizando o programa HP ChemStation, rev. A.06.01.

Para a determinação dos minerais, $5 \pm 0,1$ g de amostra foram pesadas em cadinhos de porcelana, secas em estufa (Labor SP-400/1, São Paulo, SP, Brasil) a 105 ± 2 °C, carbonizadas e calcinadas em mufla (Quimis, modelo EQ 318D24, São Paulo, SP, Brasil) a 525 ± 5 °C por 6 horas. Sob aquecimento, as cinzas obtidas foram dissolvidas com 100 µL de HCl 12 mol L⁻¹, e em seguida transferidas para um balão volumétrico de 5 mL sendo este ajustado com água ultrapura (SERAGLIO et al., 2018). A solução, com diluição adequada, foi então adicionada do padrão interno (bário 686 mg L⁻¹) na proporção 9:1 (v/v) e injetada no sistema de EC-DAD.

A quantificação dos minerais foi realizada a partir de interpolação com curva analítica construída em seis níveis de concentração equidistantes variando de: 117 – 586 mg L⁻¹ para potássio; 2,00 – 60,1 mg L⁻¹ para cálcio; 1,15 – 34,5 mg L⁻¹ para sódio; 1,21 – 18,2 mg L⁻¹ para magnésio; e 0,55 – 5,50 mg L⁻¹ para manganês. Os resultados

foram expressos em mg 100 g⁻¹.

2.5 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão de três réplicas independentes ($n=3$). Os dados foram analisados utilizando o programa Statistica 13.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, EUA), onde análise de variância e teste de Tukey foram realizados a fim de verificar diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre as médias dos diferentes estádios de maturação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Açúcares

As concentrações de frutose, glicose, sacarose e soma dos açúcares quantificados em frutos de acerola nos três estádios de maturação avaliados são apresentadas na Tabela 1.

Açúcares	Menos maduro	Maduro	Completamente maduro
Frutose	1,77 ± 0,03 ^c	2,09 ± 0,03 ^b	2,38 ± 0,03 ^a
Glicose	1,40 ± 0,02 ^c	1,64 ± 0,02 ^b	1,81 ± 0,02 ^a
Sacarose	<LD	<LD	<LD
Σ açúcares	3,17 ± 0,05 ^c	3,73 ± 0,02 ^b	4,19 ± 0,02 ^a

Tabela 1 – Concentração de frutose, glicose, sacarose e soma dos açúcares quantificados (g 100 g⁻¹) de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em três estádios de maturação comestíveis.

Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n=3$). ^{a-c} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as médias de acordo com o teste de Tukey. LD: Limite de detecção da sacarose (0,44 g 100 g⁻¹).

De acordo com a Tabela 1, observa-se que dentre os três açúcares avaliados a frutose apresentou as maiores concentrações, variando de 1,77 ± 0,03 g 100 g⁻¹ no estágio menos maduro a 2,38 ± 0,03 g 100 g⁻¹ no estágio mais maduro, enquanto que a sacarose não foi detectada em nenhuma amostra. Também pode-se verificar que as concentrações de frutose, glicose e, conseqüentemente, a soma dos açúcares quantificados aumentaram no decorrer da maturação dos frutos. Esse aumento pode ser atribuído especialmente a conversão do amido à açúcares simples, especialmente frutose e glicose, durante a maturação do fruto (RUTZ et al., 2012)total sugar and reducing sugar contents up to 100 days of fruit development, followed by a steady-state in their rate of accumulation. The highest anthocyanin pigment content (138 mg/100 g.

Poucos estudos avaliando os teores de açúcares durante a maturação em frutos de acerola são encontrados na literatura. Vendramini e Trugo (2000), em frutos

de acerola nos estádios imaturo, intermediário e maduro, encontraram teores de açúcares redutores (glicose + frutose) de 3,3 g 100 g⁻¹, 4,2 g 100 g⁻¹ e 4,4 g 100 g⁻¹, respectivamente, valores estes similares aos encontrados neste trabalho. Os autores também encontraram concentrações de sacarose de 1,1 g 100 g⁻¹ nos frutos verdes, concentração a qual diminuiu consideravelmente nos frutos amarelos (0,1 g 100 g⁻¹), e não foi detectada nos frutos completamente maduros (vermelhos), em concordância com os resultados reportados neste estudo. Resultados similares para frutose e glicose também foram encontrados em frutos maduros de acerola por Hanamura, Uchida e Aoki (2008) e por Righetto, Netto e Carraro (2005) em sucos de acerola obtidos a partir de frutos imaturos e maduros.

A soma dos açúcares quantificados encontrados nos frutos de acerola obtidos neste estudo foram menores que os encontrados em frutas como amora preta, morango, framboesa, jaboticaba, os quais apresentam concentrações superiores a 6 g 100 g⁻¹ (HUI et al., 2010; FU et al., 2015; SCHULZ et al., 2019; SERAGLIO et al., 2018). Portanto, é possível constatar que o consumo de acerola tem pouca influência na ingestão diária de carboidratos, uma vez que, mesmo no estágio com maior concentração de açúcares (estádio mais maduro), a ingestão de 100 g de acerola representaria entre 1,3 e 1,9% da ingestão diária recomendada para carboidratos, a qual é de 225 a 325 g/dia (IOM, 2006).

3.2 Minerais

As concentrações de potássio, magnésio, cálcio, sódio, manganês e soma dos minerais quantificados em frutos de acerola nos estádios menos maduro, maduro e completamente maduro são mostrados na Tabela 2.

Minerais	Menos maduro	Maduro	Completamente maduro
Potássio	824,20 ± 49,57 ^b	871,82 ± 38,00 ^b	1702,48 ± 9,77 ^a
Magnésio	57,94 ± 1,99 ^c	86,93 ± 4,02 ^b	283,59 ± 7,67 ^a
Cálcio	60,93 ± 1,30 ^b	56,69 ± 1,67 ^b	184,93 ± 3,61 ^a
Sódio	48,22 ± 2,28 ^b	50,40 ± 0,48 ^b	67,99 ± 1,95 ^a
Manganês	<LD	<LD	<LQ
Σ minerais	991,29 ± 0,18 ^c	1065,84 ± 1,22 ^b	2238,99 ± 0,99 ^a

Tabela 2 – Concentração de potássio, magnésio, cálcio, sódio e manganês (mg 100 g⁻¹) de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em três estádios comestíveis de maturação.

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3). ^{a-c} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa (p < 0,05) entre as médias de acordo com o teste de Tukey. LD: Limite de detecção do manganês (0,09 mg 100 g⁻¹). LQ: Limite de quantificação do manganês (0,30 mg 100 g⁻¹).

Conforme observado na Tabela 2, potássio foi o mineral que apresentou as maiores concentrações, seguido de magnésio, cálcio e sódio. Para todos os minerais quantificados, os maiores teores foram encontrados nos frutos do estágio

completamente maduro, sendo que para a maioria dos casos não foi observada diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os estádios menos maduro e maduro.

Esses resultados são contrários aos relatados para outras frutas, tais como açaí (GORDON et al., 2012), banana (ADEYEMI; OLADIJI, 2009), amora preta (SCHULZ et al., 2019), romã (FAWOLE; OPARA, 2013) e nêspera (ROP et al., 2011), os quais, de maneira geral, apresentaram um declínio nas concentrações de minerais à medida que a maturação progrediu.

Fatores relacionados à espécie, idade da planta e condições ambientais têm influência na absorção de elementos do solo pelas raízes da planta, bem como sobre a mobilidade dos minerais no floema (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Esses fatores, juntamente com as mudanças bioquímicas que ocorrem durante processo de maturação interferem nas concentrações de minerais encontradas nas frutas. Os maiores teores de potássio nos frutos completamente maduros, por exemplo, pode ser devido à sua participação no processo de translocação de açúcares até os frutos, o qual ocorre em maior intensidade no final do ciclo de maturação (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A acerola pode ser considerada uma fruta com concentrações relevantes de minerais, especialmente potássio, cálcio e magnésio, uma vez que as frutas mais consumidas no Brasil (laranja, maçã, banana e mamão) (IBGE, 2011), apresentam concentrações de até $358 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de potássio, $25 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de cálcio e $26 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de magnésio (TACO, 2011), valores inferiores aos encontrados neste estudo para a acerola. As concentrações desses elementos relatadas neste estudo foram também superiores aos resultados publicados para acerola cultivada em outras regiões do país, como Atibaia, SP (PIRES et al., 2015) e Maringá, PR (VISENTAINER et al., 1997).

É possível também observar que os frutos de acerola avaliados apresentam concentrações relevantes de potássio, cálcio e magnésio quando comparados com os valores de referência de ingestão recomendados (4700, 1000 e 420 mg/dia, respectivamente) (IOM, 2006). Nesse contexto, a ingestão de 100 g de acerola no estágio completamente maduro pode suprir 67% da ingestão diária recomendada para o magnésio, 36% para o potássio e 18% para o cálcio.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que os teores dos açúcares frutose e glicose e dos minerais potássio, cálcio, sódio e magnésio foram superiores no estágio completamente maduro, indicando relação entre o estágio de maturação e a concentração desses compostos. Dentre os açúcares e minerais investigados, a frutose e o potássio foram encontrados em maiores concentrações, enquanto que a sacarose não foi detectada em nenhum dos estádios estudados.

Considerando as concentrações de minerais e açúcares encontradas nos frutos

de acerola investigados, pode-se considerar que os três estádios de maturação avaliados podem contribuir significativamente para a ingestão diária recomendada, especialmente em relação aos minerais.

5 | AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina - Brasil (FAPESC) pelo suporte financeiro e bolsas de pesquisa e também à Cabanha Seraglio pelo fornecimento das amostras.

REFERÊNCIAS

- ADEYEMI, O. S.; OLADIJI, A. T. **Compositional changes in banana (*Musa ssp.*) fruits during ripening**. African Journal of Biotechnology, v. 8, p. 858–859, 2009.
- ADRIANO, E.; LEONEL, A.; EVANGELISTA, R. M. **Qualidade de fruto da aceroleira cv. olivier em dois estádios de maturação**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 1, p. 541–545, 2011.
- ALVAREZ-SUAREZ, J. M. M. et al. **Protective effect of Acerola (*Malpighia emarginata*) against oxidative damage in human dermal fibroblast through the improvement of antioxidant enzyme activity and mitochondrial functionality**. Food & Functon, v. 8, p. 3250–3258, 2017.
- CAMPBELL-PLAT, G. **Ciência e tecnologia de Alimentos**. 1. ed. Barueri (SP): Manole, 2015.
- CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Fruticultura. Balanço 2017**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/fruticultura_balanço_2017.pdf?fbclid=IwAR2DXwx7dxftdKwVnwnG3gPHLkpkpuxGVWHDBiuYntfb6aT9cagJ-7IJVEUU>. Acessado em: 07 março 2019.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2. ed. Viçosa (MG): UFLA, 2005.
- DELVA, L.; GOODRICH-SCHNEIDER, R. **Antioxidant activity and antimicrobial properties of phenolic extracts from acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruit**. International of Food Science and Technology, v. 48, 9. 1048–1056, 2013.
- FAWOLE, O. A.; OPARA, U. L. **Changes in physical properties, chemical and elemental composition and antioxidant capacity of pomegranate (cv. Ruby) fruit at five maturity stages**. Scientia Horticulturae, v. 150, p. 37–46, 2013.
- FU, Y. et al. **Chemical composition and antioxidant activity of Chinese wild raspberry (*Rubus hirsutus* Thunb.)**. LWT - Food Science and Technology, v. 60, n. 2, p. 1262–1268, 2015.
- GAVA, A. J. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. 5. ed. São Paulo (SP): Nobel, 2008.
- GORDON, A. et al. **Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of açai fruits (*Euterpe oleracea* Mart.) during ripening**. Food Chemistry, v. 133, p. 256–263, 2012.

- HANAMURA, T.; UCHIDA, E.; AOKI, H. **Changes of the composition in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit in relation to cultivar, growing region and maturity.** Revista de Fitoterapia, v. 88, p. 1813–1820, 2008.
- HU, W. et al. **Recent developments in methods and techniques for rapid monitoring of sugar metabolism in fruits.** Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 15, p. 1067–1079, 2016.
- HUI, Y. H. et al. **Handbook of fruits and fruit processing.** Iowa: Blackwell Publishing, 2010.
- IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.** Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2011.
- IOM. Institute of Medicine. **Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements.** Washington: National Academy Press, 2006.
- KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade.** 1. ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 2014.
- MERCALLI, G. D. et al. **Physical properties of acerola and blueberry pulps.** Journal of Food Engineering, v. 106, p. 283–289, 2011.
- PIRES, P. C. C. et al. **Comparison of mineral and trace element contents between organically and conventionally grown fruit.** Fruits, v. 70, n. 1, p. 29–36, 2015.
- REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. **Microencapsulation of extracts of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp and residue by spray and freeze drying: chemical, morphological and chemometric characterization.** Food Chemistry, v. 254, p. 281–291, 2018.
- RIGHETTO, A. M.; NETTO, F. M.; CARRARO, F. **Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC).** Food Science and Technology International, v. 11, n. 4, p. 315–321, 2005.
- RIZELIO, V. M. et al. **Fast determination of cations in honey by capillary electrophoresis: a possible method for geographic origin discrimination.** Talanta, v. 99, p. 450–456, 2012a.
- RIZELIO, V. M. et al. **Development of a fast capillary electrophoresis method for determination of carbohydrates in honey samples.** Talanta, v. 93, p. 62–6, 2012b.
- ROP, O. et al. **Effect of five different stages of ripening on chemical compounds in medlar (*Mespilus germanica* L.).** Molecules, v. 16, p. 74–91, 2011.
- RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; ZAMBIAZI, R. C. **Influence of the degree of maturation on the bioactive compounds in blackberry (*Rubus* spp.) cv. Tupy.** Food and Nutrition Sciences, v. 3, n. 10, p. 1453–1460, 2012.
- SCHULZ, M. et al. **Blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott): chemical composition, phenolic compounds and antioxidant capacity in two edible stages.** Food Research International, *in press*, 2019.
- SERAGLIO, S. K. T. et al. **Nutritional and bioactive potential of Myrtaceae fruits during ripening.** Food Chemistry, v. 239, p. 649–656, 2018.
- SCHMIDT, F. L.; EFRAIM, P. **Pré-processamento de frutas, hortaliças, café, cacau e cana-de-açúcar.** 1. ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2015.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas (SP): NEPA – UNICAMP, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2009.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. **Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity**. Food Chemistry, v. 71, n. 2, p. 195–198, 2000.

VISENTAINER., J. V. et al. **Physico-chemical characterization of acerola (*Malpighia glabra* L.) produced in Maringá, Paraná state, Brazil**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 47, n. 1, p. 70–72, 1997.

ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS INTEGRAIS COM AS RDC Nº 54/2012 E RDC Nº 359/2003

Daniella Pilatti Riccio

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
Laranjeiras do Sul, PR

Patrícia Thomazi

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
Laranjeiras do Sul, PR

Weber Jucieli

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
Realeza, PR.

Vania Zanella Pinto

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
Laranjeiras do Sul, PR

RESUMO: A rotulagem de alimentos é considerada um elo entre as empresas e os consumidores que almejam obter informações mais detalhadas sobre o que adquirem. A normatização referente à rotulagem, entre outros propósitos, tem como função proteger os consumidores de informações errôneas ou abusivas que o levam a equívocos no momento de escolha dos produtos. Objetivou-se avaliar a adequação às Resoluções da Diretoria Colegiada – RDC Nº 54/2012 e RDC Nº 359/2003 de produtos integrais consumidos frequentemente pela população, sendo eles: pão (n=23), arroz (n=13), massa alimentícia (n=11) e biscoito (n=52) em relação aos requisitos legais quanto à Informação Nutricional Complementar

(INC) de fibras e verificar se as porções estão adequadas. O estudo foi realizado em dois supermercados na cidade de Cascavel – PR, sendo que os rótulos dos produtos foram fotografados e analisados. Dos 99 produtos integrais avaliados no total, observou-se o não cumprimento à legislação RDC Nº 54/2012 em 11,1% e da RDC Nº 359/2003 em 13,1% dos produtos sendo que 8 produtos apresentaram-se inadequados às duas RDC estudadas. Os resultados podem ser considerados representativos, tendo em vista que o tempo para se adequarem às legislações expirou em 2006 e 2014, respectivamente constituindo infração sanitária. Considerando que o hábito de leitura e compreensão dos rótulos de produtos alimentícios embalados aumenta a cada ano, faz-se necessário a adequação às legislações pelos órgãos oficiais.

PALAVRAS-CHAVE: Informação Nutricional Complementar (INC), fibra alimentar, leitura de rótulos.

ABSTRACT: Food labeling is considered to be a link between companies and consumers who want to obtain more detailed information about what they acquire. The regulation of labeling, among other purposes, is to protect consumers from erroneous or abusive information that leads to misunderstandings when choosing products. The objective of this study was

to evaluate the adequacy to the Resolutions of the Collegiate Board of Directors - RDC No. 54/2012 and RDC No. 359/2003 of whole products frequently consumed by the population, such as bread (n = 23), rice (n = 13) (n = 11) and biscuit (n = 52) in relation to the legal requirements for Complementary Nutrition Information (INC) of fibers and verify that the portions are adequate. The study was carried out in two supermarkets in the city of Cascavel - PR, and product labels were photographed and analyzed. Of the 99 integral products evaluated in total, non-compliance with RDC legislation No. 54/2012 was observed in 11.1% and of RDC No. 359/2003 in 13.1% of the products, and 8 products were inadequate to both DRC studied. The results can be considered representative, since the time to comply with the legislation expired in 2006 and 2014, respectively, constituting a sanitary infraction. Considering that the habit of reading and understanding the labels of packaged food products increases every year, it is necessary to adapt to legislation by official bodies.

KEYWORDS: Complementary Nutrition Information (INC), dietary fiber, reading labels.

1 | INTRODUÇÃO

Os benefícios à saúde promovidos pelos alimentos integrais estão bem estabelecidos e se relacionam, provavelmente, a fatores como possuir alto teor de micronutrientes, polifenóis, ácidos graxos e fibras dietéticas (Mozaffarian *et al*, 2013). As fibras alimentares são substâncias derivadas de vegetais, que não são hidrolisadas pelas enzimas do trato digestivo humano e produzem diferentes efeitos fisiológicos no organismo (Souza *et al*, 2015; Mattos e Martins, 2000). O seu consumo contribui para redução do risco de *diabetes mellitus* tipo 2, doença cardiovascular (DCV), hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemia, obesidade, câncer e doenças gastrointestinais. As fibras atuam também na melhora do sistema imunológico e tratamento dietético de várias patologias (Bernaud e Rodrigues, 2013).

No Brasil, foi verificado que mais da metade da população (68%) consome fibras em quantidade abaixo do recomendado (Silva *et al*, 2014). A Recomendação de Ingestão Diária (RDI) de fibras alimentares totais para adultos é de 20 a 30g/dia (Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010). Para alcançar essa recomendação é importante que a informação nutricional nos rótulos seja clara e auxilie o consumidor na escolha adequada dos alimentos (Souza *et al*, 2015).

Segundo Cavada *et al* (2012) a rotulagem de alimentos exerce influência na escolha de produtos por consumidores que almejam obter informações mais detalhadas sobre o que adquirem, fazendo-se um instrumento na hora da compra. A normatização referente à rotulagem, entre outros propósitos, tem como função proteger os consumidores de informações errôneas ou abusivas que o levam a equívocos no momento de escolha dos produtos (Paiva e Henriques, 2005). De acordo com o Código de Proteção e Defesa do Consumidor, a rotulagem de alimentos é um direito do cliente. O rótulo tem como objetivo fornecer informações úteis e de confiança que

venham auxiliar na escolha de produtos adequados (Silva *et al*, 2014).

A Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) N° 360 de 23 de dezembro de 2003 da Anvisa, traz no item 3.1 os valores diários de referência de nutrientes de declaração obrigatória, que são carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibra alimentar e sódio (Brasil, 2003). A RDC N° 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar (INC). No item 5.1 dessa Resolução, o termo “Fonte de fibras” deve ser aplicado para produtos que apresentarem no mínimo 3g de fibras por 100 g ou 100 mL em pratos preparados ou pelo menos 2,5g destas por porção do produto. A classificação de “Alto conteúdo de fibras” é atribuída à produtos que apresentarem no mínimo 6 g de fibras por 100 g ou 100 mL em pratos preparados ou 5 g de fibras por porção (Brasil, 2012).

O Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, RDC N° 359 de 23 de dezembro de 2003 da Anvisa define como porção a quantidade média do alimento que deveria ser consumida por pessoas saudáveis, maiores de 36 meses de idade em cada ocasião de consumo. No item 5.8 ficam estabelecidas as informações relativas à porção e medida caseira dos alimentos, sendo para arroz cru 50 g e ¼ de xícara, para biscoito de 21 a 39g e X unidades que correspondam, massa alimentícia seca 80g e massa alimentícia fresca 100g ambas com medida caseira de X prato/ xícara que correspondam. Quanto aos pães 50g e X unidades/ fatias que correspondam (Brasil, 2003).

Objetiva-se avaliar a adequação a RDC N° 54/2012 e RDC N° 359/2003 de produtos integrais consumidos frequentemente pela população (pão, arroz, massa alimentícia e biscoito). Especificamente, analisar se os rótulos atendem os requisitos legais quanto à Informação Nutricional Complementar (INC) de fibras e verificar se as porções alimentares descritas nos rótulos estão adequadas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi transversal, descritivo que teve por objetivo avaliar a adequação da INC quanto ao teor de fibra alimentar e às porções alimentares apresentadas nos rótulos descritas nas respectivas legislações RDC N° 54/2012 e RDC N° 359/2003.

Os rótulos das amostras foram avaliados em dois supermercados da cidade de Cascavel – Paraná em outubro de 2016, sendo os dados coletados em um único dia. Os supermercados foram selecionados aleatoriamente e permitiram a execução do estudo através do termo de consentimento livre esclarecido. Os rótulos dos produtos foram fotografados para posterior análise e enumerados para identificação. As marcas dos alimentos não foram divulgadas para preservar a identidade tanto do produto, quanto do fabricante. Os rótulos dos produtos avaliados foram: arroz integral (n=13), massa alimentícia integral (n=11), biscoito integral (n=52) e pão integral (n=23) totalizando 99 amostras.

O critério de inclusão desses produtos foi apresentar as expressões “integral”, “fonte de fibras” ou “alto teor de fibras” sendo selecionados apenas alimentos produzidos no Brasil e no MERCOSUL.

Para realizar a análise dos dados, foram desenvolvidas tabelas no Microsoft Word e Excel a fim de avaliar se as informações apresentadas estavam de acordo com as RDC N° 54/2012 (subitem 5.1) e RDC N° 359/2003 (subitem 5.8).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram avaliados os rótulos de 99 produtos integrais, sendo 13 de arroz, 11 de massa alimentícia, 52 de biscoito e 23 de pão. Observou-se o não cumprimento à legislação RDC N° 359/2003 em 13,1% dos produtos e da RDC N° 54/2012 em 11,1% conforme Figura 1.

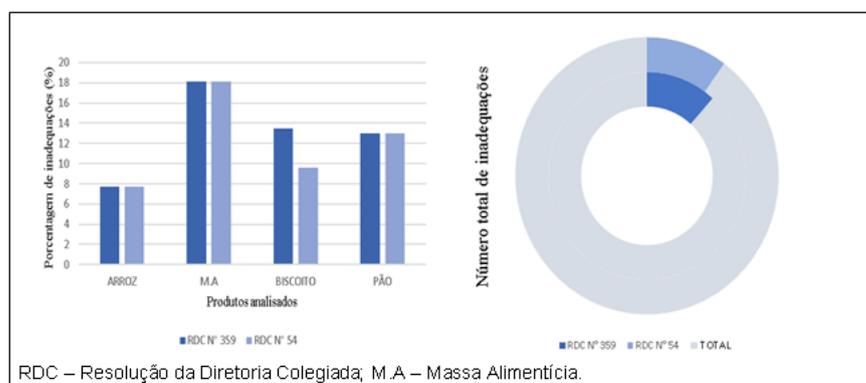


Figura 1 – Inadequações verificadas nos 99 produtos integrais avaliados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As inadequações encontradas, quanto as porções estabelecidas pela RDC N°359/2003 e referente à INC de fibra alimentar instituída pela RDC N°54/2012 são mostradas na Tabela 1. Os demais produtos analisados encontraram-se adequados às legislações.

PRODUTO CÓDIGO	RDC N°359/2003	RDC N° 54/2012
ARROZ 3	½ xíc. Porção inadequada	-
ARROZ 5	-	“Alto teor” 1 g
M.A 5	Rótulo em inglês	“Fonte de fibras” Rotulagem inadequada
M.A 11	Não traz informação	“Fonte de fibras” Rotulagem inadequada
PÃO 1	Dois rótulos diferentes	“Fonte de fibras” Rotulagem inadequada
PÃO 2	Dois rótulos diferentes	“Fonte de fibras” Rotulagem inadequada
PÃO 3	Dois rótulos diferentes	“Fonte de fibras” Rotulagem inadequada
BISCOITO 21	-	“Fonte de fibras” 1,6g
BISCOITO 42	20g Porção inadequada	-
BISCOITO 43	40 g Porção inadequada	-

BISCOITO 44	40 g Porção inadequada	-
BISCOITO 45	40 g Porção inadequada	-
BISCOITO 49	-	“Fonte de fibras” 2,4 g
BISCOITO 50	40g Porção inadequada	“Fonte de fibras” 1,87g
BISCOITO 53	40g Porção inadequada	“Fonte de fibras” 1,87g
BISCOITO 55	40g Porção inadequada	“Fonte de fibras” 1,87g

Tabela 1 – Descrição de inadequações verificadas nos 99 produtos integrais avaliados

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os 99 produtos avaliados, 8 rótulos apresentaram-se inadequados quanto às duas RDC estudadas.

Os resultados encontrados estão de acordo com a publicação de Ferraz, Cruz e Freitas (2016), em que analisando o item fibra alimentar em pães integrais e nos pães sem glúten encontraram 15% de inadequações à RDC N°54/2012 de um total de 20 rótulos. No estudo de Souza *et al* (2015) foram avaliados 20 rótulos de barra de cereais de marcas distintas e apenas quatro marcas (20%) encontraram-se de acordo com a RDC N°54/2012.

Silva *et al* (2014) observaram que metade dos produtos de seu estudo, totalizando 30 rótulos de pães integrais, não estavam de acordo à RDC n° 54/2012, relativa à adequação dos termos de INC “fonte” e “alto conteúdo” de fibras. Resultado similar ao encontrado por Freitas (2014) em que 44% dos produtos de panificação não estavam adequados.

Se tratando da RDC N° 359/2003, o estudo de Kliemann (2012) envolvendo alimentos industrializados ultraprocessados concluiu que 13,4% das amostras apresentaram tamanho da porção inadequado, resultado similar ao descrito na Tabela 1. O estudo de Daros *et al* (2010) a respeito de alimentos embalados que compõem as cestas básicas realizou avaliação microscópica e da rotulagem de macarrão e arroz dentre outros produtos. O resultado obtido foi que 70% das amostras estavam em desacordo com as Resoluções RDC N° 359 e 360/2003.

A rotulagem de alimentos é um tema frequentemente abordado pela produção acadêmica brasileira (Câmara *et al*, 2008). Martins (2004) concluiu que 61% dos entrevistados liam os rótulos dos produtos que compravam. Resultados semelhantes aos obtidos por Casemiro *et al* (2006) em que verificou que 68,5% dos consumidores leem as informações nutricionais dos rótulos de produtos alimentícios e ao de Soares *et al* (2016) em que mais de 60% dos entrevistados leem os rótulos e verificam a data de validade no momento da compra. A fiscalização ineficiente é apontada pela maioria dos estudos como principal fator para o descumprimento e a inadequação das normas estabelecidas para a rotulagem de alimentos no Brasil (Câmara *et al*, 2008).

4 | CONCLUSÃO

Os dados obtidos mostraram que 13,1% dos 99 produtos estudados estavam inadequados à RDC N°359/2003 e 11,1% inadequados à RDC N°54/2012. Podendo ser considerados representativos, tendo em vista que o tempo para se adequarem às legislações expirou em 2006 e 2014 respectivamente, constituindo infração sanitária.

Considerando que são encontrados na literatura diversos estudos mostrando que vem aumentando o hábito de leitura e compreensão dos rótulos de produtos alimentícios embalados, faz-se necessário a adequação às legislações pelos órgãos oficiais a fim de proteger os consumidores de informações que levam à equívocos no momento de escolha dos produtos.

REFERÊNCIAS

BERNAUD, F.S.R.; RODRIGUES, T.C. **Fibra alimentar – ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo.** *Arq Bras Endocrinol Metab.* São Paulo, v.57, n.6, p. 397-405, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar.** Resolução n° 54. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 359, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.** Diário Oficial da União, Brasília 26 dez. 2003b, (251), p. 28; Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a. (251), p.33; Seção 1.

CÂMARA, M.C.C; et al. **A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil.** *Rev Panam Salud Publica.* Washington. v. 23, n.1, p. 52-58. 2008.

CASSEMIRO, I.A.; COLAUTO, N.B.; LINDE, G.A. **Rotulagem Nutricional: Quem lê e por quê?** *Arq. Ciênc. Saúde Unipar,* Umuarama, v.10, n.1, jan./mar., 2006.

CAVADA, G. S. et al. **Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo?** *Braz. J. Food Technol.,* IV SSA, p. 84-88, 2012.

DAROS, V. S. M. G.; et al. **Alimentos embalados que compõem as cestas básicas: avaliação microscópica e da rotulagem.** *Rev. Inst. Adolfo Lutz.* São Paulo, v. 69, n.4, p.525-530, 2010.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia,** Rio de Janeiro, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.

FERRAZ, E.C.F; CRUZ, M.M; FREITAS, E. C. **Avaliação dos rótulos de diferentes marcas de pães integrais versus pães sem glúten comercializados no município de Vitória da Conquista – BA.** *C&D-Revista Eletrônica da Fainor,* Vitória da Conquista, v.9, n.1, p.46-55, jan./jun. 2016.

FREITAS, M.R. **Avaliação da Adequação de Rotulagem Para os Alimentos com Alegação de Propriedade Funcional: Fibras Alimentares.** 2014. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Departamento de Nutrição) Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

- KLIEMANN, N. **Análise das porções e medidas caseiras em rótulos de alimentos industrializados ultraprocessados**. 2012. 163 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Centro de ciências da saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012.
- MARTINS, B.R. **Análise do hábito de leitura e entendimento/recepção das informações contidas em rótulos de produtos alimentícios embalados, pela população adulta frequentadora de supermercados, no Município de Niterói/RJ**. 2004. Dissertação - Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 2004.
- MATTOS, L.L.; MARTINS, I.S. **Consumo de fibras alimentares em população Adulta**. *Rev. Saúde Pública*. São Paulo, v 34, n.1, p. 50-55, fevereiro 2000.
- MOZAFFARIAN, R. S.; et al. **Identifying whole grain foods: a comparison of different approaches for selecting more healthful whole grain products**. *Public Health Nutrition*. Cambridge. v. 16, n. 12, p. 2255–2264. 2013.
- PAIVA, A. J; HENRIQUES, P. **Adequação da rotulagem de alimentos diet e light ante a legislação específica**. *Rev. Baiana de Saúde Pública*. Salvador, Supl.1, v.29, p.39-48, jan./jun, 2005.
- SILVA, V. C. P; GALLON, C. W; THEODORO, H. **Avaliação das rotulagens e informações nutricionais dos pães integrais: fibras, sódio e adequação com a legislação vigente**. *Rev. Demetra: alimentação, nutrição e saúde*. Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 985-1001, 2014.
- SOARES, D.J.; NETO, L.G.M.; SILVA, L.M.R. **Análise do comportamento dos consumidores com relação à compreensão e entendimento das informações dos rótulos de alimentos**. *Rev. Agropecuária Técnica*. Paraíba. v. 37, n. 1, p. 105-111. 2016.
- SOUZA, A. M.; et al. **Avaliação da rotulagem nutricional e teor de fibras alimentares de barras de cereais**. *Rev. Saúde Públ.* Santa Cat., Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 7-14, jan./abr. 2015.

Agaricus brasiliensis: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS

Katielle Rosalva Voncik Córdoba

Universidade Estadual do Centro-Oeste/
UNICENTRO, Departamento de Engenharia de
Alimentos – Guarapuava – Paraná

Herta Stutz

Universidade Estadual do Centro-Oeste/
UNICENTRO, Departamento de Engenharia de
Alimentos – Guarapuava – Paraná

David Chacón Alvarez

Universidade Estadual do Centro-Oeste/
UNICENTRO, Departamento de Engenharia de
Alimentos – Guarapuava – Paraná e Universidade
Federal do Paraná/UFPR – Curitiba – Paraná

Vanderlei Aparecido de Lima

Universidade Tecnológica Federal do Paraná/
UTFPR – Pato Branco – Paraná

Nina Waszczyński

Universidade Federal do Paraná/UFPR – Curitiba
– Paraná

RESUMO: O cogumelo *Agaricus brasiliensis* tem sido amplamente estudado nas áreas de ciência de alimentos, farmacologia, biotecnologia e medicina. Apresenta atividade antibactericida, antioxidante, antidiabética, antiangiogênica e anticancerígena, entre outras. A partir desse levantamento de literatura pertinente sobre *A. brasiliensis* pode-se observar que esse cogumelo apresenta propriedades biológicas, estas com efeitos antioxidante, hipocolesterolêmico e antidiabético. Suas

principais moléculas biotivas reportadas na literatura são as beta-glucanas, ergosterol e polissacarídeos. Assim, por meio dessa revisão podem-se ampliar os estudos sobre o uso do cogumelo do Sol com benefícios para a saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Cogumelo do Sol, polissacarídeo, ergosterol, beta-glucana

ABSTRACT: The mushroom *Agaricus brasiliensis* has been extensively studied in the areas of food science, pharmacology, biotechnology and medicine. It presents antibacterial, antioxidant, antidiabetic, antiangiogenic and anticancer activity, among others. From this pertinent literature survey on *A. brasiliensis* it can be observed that this mushroom has biological properties, these with antioxidant, hypocholesterolemic and anti-diabetic effects. Its main bioactive molecules reported in the literature are beta-glucans, ergosterol and polysaccharides. Thus, through this review can expand the studies on the use of the sun mushroom with benefits for human health.

KEYWORDS: Mushroom of the Sun, polysaccharide, ergosterol, beta-glucan

1 | INTRODUÇÃO

A busca por opções terapêuticas para diferentes patologias faz da pesquisa de produtos naturais um campo fértil em opções de moléculas com diferentes atividades biológicas. A relevância da pesquisa de produtos naturais proporciona a descoberta de novos fármacos e o estudo de substâncias, que possam agir sobre diferentes espécies oxidantes geradas no organismo humano, torna-se de grande importância (HAKIME-SILVA et al., 2013).

O interesse na produção e no consumo de cogumelos está aumentando devido à sua atividade nutricional e terapêutica que está diretamente relacionada aos seus compostos biologicamente ativos.

Para ampliar esse entendimento realizou-se uma breve revisão da literatura sobre *A. brasiliensis* e seus compostos bioativos, com base nos últimos oito anos de publicação. Para essa busca utilizou-se livros, a base de periódicos da CAPES/MEDLINE e estudos como monografias, dissertações e teses publicados no site Domínio Público.

2 | PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO *Agaricus brasiliensis*

O cogumelo *Agaricus brasiliensis* é originário de Piedade interior do Estado de São Paulo (Brasil), em 1960, já era conhecido. Amostras desse fungo foram enviadas ao Japão, em 1965, para estudo no Institute Iwaide. Em 1967, Dr. Heinemann, cientista belga, identificou o fungo e o denominou de *Agaricus blazei* Murill (SANTOS, 2013). Posteriormente houve uma nova denominação para essa espécie nativa do Brasil: *A. brasiliensis*. Assim, o nome *A. blazei* passou a ser conhecido após o nome desse cogumelo brasileiro passar a ser conhecido como “Cogumelo do Sol”, cuja denominação virou marca registrada e popularizou o cogumelo. Depois, foi denominado como *A. blazei* Murrill sensu Heinemann, = *A. brasiliensis* Wasser, Diduck, de Amazonas e Stamets (WASSER, 2011).

O cogumelo *A. brasiliensis* tem sido amplamente estudado nas áreas de ciência de alimentos, farmacologia, biotecnologia e medicina (LARGETEAU et al., 2011). Na área da medicina, vários estudos têm reportado que o *A. brasiliensis* apresenta atividade antibactericida, antioxidante, antidiabética, antiangiogênica e anticancerígena, entre outras.

A. brasiliensis é uma notável espécie de cogumelo conhecida por seu valor nutricional e medicinal, devido especialmente aos polissacarídeos, exopolissacarídeos, ergosterol, dentre outras moléculas encontradas nos cogumelos; é atualmente uma das espécies de cogumelos mais cultivadas e altamente valorizadas no mercado mundial (DIAS, 2010; DALLA SANTA et al., 2012; SOVRANI et al., 2017)

O *A. brasiliensis* possui moléculas com atividades antimutagênica, antiviral, antialérgica, antitumoral, imunomoduladora e antioxidante, e ainda outras substâncias

bioativas como os terpenos, lipídios e fenóis que foram identificados e caracterizados evidenciando as propriedades medicinais dos basidiomicetos. Os efeitos dessas substâncias incluem a ativação do sistema imunológico que modulam e melhoram a resposta imune (SOARES et al., 2013).

2.1 Efeito hipocolesterolêmico

Muitos estudos dentro da área médica mostraram resultados positivos da utilização desse cogumelo no combate a patógenos humanos, e também na ativação do sistema imunológico e na melhora de problemas de saúde como o colesterol, a asma e a úlcera. Possuem ação antifúngica, antibacteriana, anti-inflamatória, antialérgica e hepatoprotetora além da prevenção de certas doenças, como a hipertensão, hipercolesterolemia e hiperlipidemia (LIM e YIM, 2012; GAŦSECKA et al., 2016; SUN et al., 2017).

Além de seu valor nutricional, os cogumelos são amplas fontes de uma série de produtos naturais úteis. De fato, vários compostos, incluindo terpenoides, esteroides, fenóis, alcaloides e nucleotídeos, que tenham sido identificados e isolados a partir do micélio ou do corpo de frutificação de cogumelos, mostraram que têm efeitos biológicos promissores na prevenção de uma série de doenças predominantes em países ocidentais desenvolvidos, como hipertensão, hipercolesterolemia, diabetes e câncer (PAPASPYRIDIS et al., 2011).

O consumo regular de beta-glucanas está relacionado à atenuação da resposta glicêmica e insulínica pós-prandial. Esse polissacarídeo exerce efeito na degradação do amido e do carboidrato disponível e, conseqüentemente, sobre o índice glicêmico dos alimentos ingeridos. Assim, recomenda-se a ingestão de beta-glucana com o objetivo de modular a glicemia e a necessidade de insulina (CÓRDOVA et al., 2012).

2.2 Efeito antidiabético

Beta-glucanas e oligossacarídeos de *A. blazei* Murill apresentaram efeitos antidiabéticos, sendo que os oligossacarídeos apresentam duas vezes mais atividade anti-diabética que os β -glucanas (ZHU et al., 2015)

Diversos relatos descrevem que as propriedades fisiológicas podem ser influenciadas por cogumelos, tais como a imunoproteção, a manutenção de homeostase, a regulação do biorritmo, a prevenção de doenças coronárias e cancerígenas. Relata-se também que cogumelos produzem substâncias efetivas para a redução do colesterol e da pressão sanguínea, além de substâncias com ação antitrombótica e hipoglicêmica (YIM et al., 2012).

2.3 Atividade antioxidante

Uma definição ampla para o termo antioxidante é: “uma substância que, quando presente em baixas concentrações, comparada ao substrato oxidável (que inclui

várias substâncias encontradas em tecidos vivos, abrangendo proteínas, lipídeos, carboidratos e ácidos nucleicos), impede ou previne, significativamente, a oxidação desse substrato”. Assim, por definição, a atividade antioxidante é a capacidade de um composto inibir a degradação oxidativa (DEL RÉ e JORGE, 2012).

Biologicamente, antioxidantes podem ser definidos como compostos que protegem os sistemas biológicos contra os efeitos deletérios dos processos ou das reações que levam à oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares; assim os antioxidantes podem reduzir a incidência de diversas doenças (MOURÃO et al., 2011). Além de agir como sequestradores de radicais e quelantes de metais, antioxidantes fenólicos funcionam tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo.

Os compostos fenólicos são substâncias antioxidantes, que atuam na proteção dos sistemas biológicos contra os defeitos degradantes dos processos e das reações que causam oxidação das moléculas ou estruturas celulares. Os radicais livres são caracterizados por moléculas que apresentam um elétron isolado, livre para ligar a outro (ALVES et al., 2010).

Carvaja et al. (2012) reportam estudos sobre corpos de frutificação de *A. brasiliensis* em diferentes estágios de maturidade, frente a sistemas oxidativos, como o método de inibição da peroxidação lipídica com ácido linoleico e caroteno, bem como avaliação antioxidante frente ao DPPH, habilidade de quelação de íon ferroso. Relatam que num desses estudos foi obtido um índice EC₅₀ de 3,0 mg.mL⁻¹ no ensaio com DPPH, e poder sequestrante de 90% para o extrato de *A. brasiliensis* na concentração de 6,0 mg.mL⁻¹.

3 | COMPOSTOS BIOATIVOS

Segundo Dalla Santa et al. (2010), a potente atividade biológica atribuída ao *A. brasiliensis* se deve aos seus compostos bioativos. A maior parte dos componentes presentes e também os mais pesquisados são os polissacarídeos. Outros compostos, como, lectinas, esteróis e ergosterol, vêm sendo pesquisados e têm demonstrado que em conjunto com os polissacarídeos, exercem ação fisiológica em diferentes metabolismos no organismo. Esse cogumelo é muito utilizado para prevenir câncer, e como coadjuvante para pacientes em tratamentos contra câncer, como quimioterapia ou radioterapia (MOKOCHINSKI et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2018).

3.1 Ergosterol

Estruturalmente, colesterol e ergosterol são muito similares, sendo que algumas características de ambos são essenciais para suas atividades em membranas celulares: o grupamento 3 β -OH e a ausência de grupamentos metil nas posições C-4 e C-14 são obrigatórios para o crescimento celular. O ergosterol apresenta cadeia insaturada e o

colesterol cadeia saturada (SUETH-SANTIAGO et al., 2015).

O ergosterol (pró-vitamina D₂), presente nos vegetais e fungos, é convertido em ergocalciferol (vitamina D₂) sob ação de raios ultravioletas (reação de fotólise), que promove uma reestruturação intramolecular caracterizada por abertura do anel β entre os carbonos 9 e 10, formação de uma dupla ligação entre os carbonos 10 e 19 e hidrogenação do carbono 9. Sob condições naturais, esta conversão ocorre em folhas mortas e também no processo de fenação; mostra-se mais eficaz quando realizada sob o sol do que dentro de celeiros ou por desidratação artificial. A irradiação ultravioleta em alimentos que contenham ergosterol é empregada para aumentar os valores de vitamina D (PEIXOTO et al., 2012).

O ergosterol é um componente da membrana celular de fungos, cuja determinação quantitativa representa mais um parâmetro útil na averiguação do crescimento fúngico. A comprovação de importantes efeitos farmacológicos do ergosterol fúngico sobre o sistema imunológico, função renal e sistema cardiovascular têm incentivado pesquisadores a desenvolverem metodologias adequadas para sua extração e análise (WALKER, 2012).

Esse esterol presente na fração lipídica da membrana celular de diversos cogumelos é um precursor de ergocalciferol, que possui comprovada ação antiangiogênica. A extração, isolamento e testes com o ergosterol, a partir do corpo frutífero de *A. brasiliensis*, possibilitaram demonstrar sua atividade antitumoral. O ergosterol preveniu a neovascularização induzida por células do carcinoma Lewis Loung e conseqüente inibição da angiogênese (DALLA SANTA et al., 2012).

3.2 Polissacarídeos

O *A. brasiliensis* é, dentre os cogumelos medicinais pesquisados, um dos que possuem a maior concentração de polissacarídeos; e ainda, o maior grupo de substâncias ativas presentes são os polissacarídeos ou proteoglicanas. Essas moléculas podem ser isoladas do corpo frutífero, do micélio e do meio de cultivo filtrado, sendo que existem vários tipos de polissacarídeos, a maioria com potente atividade antitumoral (DALLA SANTA et al., 2010; DALLA SANTA et al. 2012).

Esses polissacarídeos possuem atividades imunomoduladora, antitumoral e anti-infecções têm sido estudadas e utilizadas na prática. A maioria das β-glucanas com atividade biológica é derivada de fungos, particularmente as leveduras e essas substâncias são denominadas de modificadores da resposta biológica, pois interagem e modificam a resposta imunológica (biorregulação) do hospedeiro, controlam a homeostase, regula o biorritmo, prevenindo várias doenças. A atividade antitumoral pode estar associada aos polissacarídeos existentes na parede celular do corpo de frutificação (fruto), esses compostos podem estimular a formação de anticorpos que inibem o crescimento de tumores (LI et al., 2013).

3.3 Beta-Glucanas

As β -glucanas dos fungos são polissacarídeos com função estrutural na parede celular do micélio, das frutificações, ou também podem ser exo-polissacarídeos. Suas estruturas são altamente ordenadas, formadas por resíduos de açúcares D-glucose (anéis do tipo β -D-glucopirranose), e diferenciam-se pelo tipo de ligações entre as unidades desses açúcares da cadeia principal e por possuírem ramificações (unidade glucosila) conectadas a essa cadeia, com elevado peso molecular (PM), características que lhes conferem estruturas específicas e ações biológicas distintas, sendo, portanto, a característica estrutural um fator fundamental para a atividade das β -D-glucanas no sistema imunológico (ZHOU et al., 2015).

Várias espécies de cogumelos têm sido estudadas por séculos, principalmente pela medicina chinesa que enaltece seus efeitos terapêuticos. A partir desses estudos, investigações começaram a ser realizadas, e as β -glucanas começaram a ser pesquisadas. Essas moléculas são modificadoras da resposta biológica, em relação ao sistema imunológico, com a possibilidade de propiciar efeitos conhecidos como anticancerígenos (NITSCHKE et al., 2011).

A maioria dos estudos sobre o efeito antitumoral do *A. blazei* se concentra nos polissacarídeos, sendo as beta-glucanas um dos principais compostos antitumorais (FERNANDES et al., 2011).

4 | CONCLUSÃO

A partir desse breve levantamento de literatura pertinente sobre *A. brasiliensis* pode-se observar que esse cogumelo apresenta propriedades biológicas, estas com efeitos antioxidante, hipocolesterolêmico e antidiabético. Suas principais moléculas biotivas reportadas na literatura são as beta-glucanas, ergosterol e polissacarídeos. Assim, por meio dessa revisão podem-se ampliar os estudos sobre o uso do Cogumelo do Sol com benefícios para a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ALVES, C.Q.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P.; BAHIA, M.V.; AGUIAR, R.M. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. **Quim. Nova**, v. 33, 10, 2202-2210, 2010.

CARVAJA, A.E.S.S.; KOEHNLEIN, E.A.; SOARES, A.A.; ELER, G.J.; NAKASHIMA, A.T.A.; BRACHT, A.; PERALTA, M. Bioactives of fruiting bodies and submerged culture mycelia of *Agaricus brasiliensis* (*A. blazei*) and their antioxidant properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 46, 2, 493-499, 2012.

CÓRDOVA, K.R.V.; DALLA SANTA, H.S.; DALLA SANTA, O.R.; PEREZ, E.; WASZCZYNSKYJ, N. Antioxidantes e beta-glucanas em barras de cereais com *Agaricus brasiliensis*. **B.CEPPA**, v. 30, n. 2, p. 209-220, 2012.

DALLA SANTA, H. S.; RUBEL, R.; FERNANDES, L. C.; BONATTO, S. J. R.; BELLO, S. R.;

- MONTEIRO, M. C.; KHALIL, N. M.; DALLA SANTA, O. R.; SOCCOL, C. R.; GERN, J. C.; SANTOS, C. A. M. *Agaricus brasiliensis*-enriched functional product promotes in mice increase in HDL levels and immunomodulate to Th1 CD4+T subsets. *A. brasiliensis* functional product and biological benefits. **Current Trends in Biotechnology and Pharmacy**, v. 4, n. 4, p. 957-970, 2010.
- DALLA SANTA, H.S.; RUBEL, R.; VITOLA, F. M. D.; RODRIGUEZ-LEON, J. A.; DALLA SANTA, O. R.; ALVARÉZ, D. C.; MACEDO, R. E. F.; CARVALHO, J. C.; SOCCOL, C. R. Growth parameters of *Agaricus brasiliensis* mycelium and wheat grains in solid-state fermentation. **Biotechnology**. 3: 144-153, 2012.
- DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.14, n.2, p.389-399, 2012.
- DIAS, E. S. Mushroom cultivation in Brazil: challenges and potential for growth. **Ciênc. Agrotec.** 34: 795-803, 2010.
- FERNANDES, M. B. A; HABU, S.; LIMA, M. A.; SOCCOL, V. T.; SOCCOL, C. R. Influence of drying methods over in vitro antitumoral effects of exopolysaccharides produced by *Agaricus blazei* LPB 03 on submerged fermentation. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, v. 34, p.253-261, 2011.
- GAŚECKA, M.; MLECZEK, M.; SIWULSKI, M.; NIEDZIELSKI, P. Phenolic composition and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii* enriched with selenium and zinc. **European Food Research and Technology**, v. 242, n. 5, p. 723–732, 2016.
- HAKIME-SILVA, R.A.; VELLOSA, J.C.R.; KHALIL, N.M.; KHALIL, O.A.K.; BRUNETTI, I.L.; OLIVEIRA, O.M.M.F. Chemical, enzymatic and cellular antioxidant activity studies of *Agaricus blazei* Murrill. **An Acad Bras Cienc**, 85; 3; 2013.
- LARGETEAU, M. L.; LLARENA-HERNÁNDES, R. C.; REGNAULT-ROGER, C., SAVOIE, J. The medicinal *Agaricus* mushroom cultivated in Brazil: biology, cultivation and non-medicinal valorization. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 92, n. 5, p. 897-907, 2011.
- LI, B.; DOBRUCHOWSKAB, J. M.; GERWIGB, G. J.; DIJKHUIZENB, L.; KAMERLINGB, J. P. Structural investigation of water-soluble polysaccharides extracted from the fruit bodies of *Coprinus comatus*. **Carbohydrate Polymers**, v. 91, p. 314– 321, 2013.
- LIM, S. M.; YIM, H. S. Determination of optimal extraction time and temperature by Response Surface Methodology to obtain high-level antioxidant activity in culinary medicinal Oyster mushroom , *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) P . Kumm. (higher Basidiomycetes). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 14, n. 6, p. 593–602, 2012.
- MOKOCHINSKI, J.B.; SOVRANI, V.; DALLA SANTA, H.S.; FELSNER, M.L.; SAWAYA, A.C.H.F.; GONZÁLEZ-BORRERO, P.P.; BATAGLION, G.A.; EBERLIN, G.A.; TORRES, Y.R. Biomass and sterol production from vegetal substrate fermentation using *Agaricus brasiliensis*. **Journal of Food Quality**. 38: 221–229, 2015.
- MOURÃO, F.; UMEO, S. H.; TAKEMURA, O. S.; LINDE, G. A.; COLAUTO, N. B. Antioxidant activity of *Agaricus brasiliensis* basidiocarps on different maturation phases. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 42, n. 1, p. 197-202, 2011.
- NITSCHKE, J.; MODICK, H.; BUSCH, E.; VON REKOWSKI, R. W.; ALTENBACH, H.; MÖLLEKEN, H. A new colorimetric method to quantify β -1,3-1,6-glucans in comparison with total β -1,3-glucans in edible mushrooms. **Food Chemistry**, v. 127, p. 791–796, 2011.
- OLIVEIRA, F.M.; MOKOCHINSKI, J.B.; REYES TORRES, Y.; DALLA SANTA, H.S.; GONZÁLEZ-BORRERO, P.P. Photoacoustic spectroscopy applied to the direct detection of bioactive compounds in *Agaricus brasiliensis* mycelium. **J Biol Phys**. 44: 93-100, 2018.

PAPASPYRIDIS, L. M.; KATAPODIS, P.; GONOU-ZAGOU, Z.; KAPSANAKI-GOTSI, E.; HRISTAKOPOULOS, P. Growth and biomass production with enhanced β -glucan and dietary fibre contents of *Ganoderma australe* ATHUM. 4345 in a batch-stirred tank bioreactor. **Engineering in Life Sciences**, v. 11, n. 1, p. 65–74, 2011.

PEIXOTO, P.V.; KLEM, M.A.P.; FRANÇA, T.N.; NOGUEIRA, V.A. Hipervitaminose D em animais. **Pesq. Vet. Bras.**, 32(7):573-594, 2012.

SANTOS, P.R. **Avaliação da capacidade antioxidante e composição fenólica de cogumelo *Agaricus blazei* Murrill**. 2013. 31 f. Monografia (Bacharelado em Farmácia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SOARES, A. A.; SÁ-NAKANISHI, A. B.; BRACHT, A.; COSTA, S. M. G.; KOEHNLEIN, E. A.; SOUZA, C. G. M.; PERALTA, R. M. Hepatoprotective effects of mushrooms. **Molecules**, v. 18, p. 7609–7630, 2013.

SOVRANI, V.; ROSA, J.; DREWINSKI, M.P.; COLODI, F.G.; TOMINAGA, T.R.; DALLA SANTA, H.S.; REBECA, R. In Vitro and In Vivo Antitumoral Activity of Exobiopolymers from the Royal Sun Culinary-Medicinal Mushroom *Agaricus brasiliensis* (Agaricomycetes). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, 19:767–775, 2017.

SUETH-SANTIAGO, V.; FRANKLIM, T.N.; LOPES, N.D.; LIMA, M.E.F. CYP51: Uma Boa Ideia? **Rev. Virtual Quim.**, 7 (2), 539-575, 2015.

SUN, L.; LIU, Q.; BAO, C.; FAN, J. Comparison of free total amino acid compositions and their functional classifications in 13 wild edible mushrooms. **Molecules**, v. 22, p. 1–10, 2017.

WALKER, G. M. (2012). **Yeasts**. In M. Schaechter (Ed.), *Eukaryotic Microbes* (pp. 3-18). Oxford: Academic Press / Elsevier, 2012

WASSER, S.P. Current findings, future trends, and unsolved problems in studies of medicinal mushrooms. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 89, n. 5, p. 1323-32, 2011.

YIM, H. S.; CHYE, F. Y.; KOO, A. M.; MATANJUN, P.; HOW, S. E.; HO, C. W. Optimization of extraction time and temperature for antioxidant activity of edible wild mushroom, *Pleurotus porrigens*. **Food and bioproducts processing**, v. 90, p. 235–242, 2012.

ZHOU, T.X.; JUNG, J.H.; ZHANG, Z.F.; KIM, I.H. Effect of dietary β -glucan on growth performance, fecal microbial shedding and immunological responses after lipopolysaccharide challenge in weaned pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 179, p. 85-92, 2013.

ZHU, F.; DU, B.; BIAN, Z.; XU, B. Beta-Glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 41, p. 165–173, 2015.

ANÁLISE DE DOCUMENTOS DE PATENTES E PUBLICAÇÕES ENVOLVENDO BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L. LAM)

Cláudio Eduardo Cartabiano Leite

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos, Florianópolis – Santa Catarina.

José Francisco dos Santos Silveira Júnior

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos, Florianópolis – Santa Catarina.

Alicia de Francisco

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos, Florianópolis – Santa Catarina.

Itaciara Larroza Nunes

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos, Florianópolis – Santa Catarina.

RESUMO: A produção mundial de batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam.) foi, em 2016, superior a marca de 105 milhões de toneladas. Do total, 74,7% fora produzido pelo continente Asiático, este que também detêm a maior parcela consumidora deste tubérculo. A crescente demanda por batata-doce ampliou a exploração agrícola deste alimento no Brasil, sendo produzidas mais de 669 mil toneladas. Esta perspectiva positiva de crescimento do setor induz a sondagem de patentes envolvidas na utilização e beneficiamento da batata-doce, sob a ótica do desenvolvimento

de novos produtos alimentícios empregando essa cultivar. Portanto, este trabalho teve por finalidade a busca por documentos de patente relacionados à batata-doce e sua aplicação em conjunto com artigos publicados com o mesmo tema. O levantamento de patentes foi realizado com informações disponíveis na plataforma especializada ESPACENET utilizando as palavras-chave ‘sweet’ acrescido do operador booleano ‘and’ e ‘potato’, ‘*Ipomoea batatas*’, ‘*sweetpotato*’ e códigos CPC A23L19/00, A23L19/10 e A23L19/12, e o levantamento de artigos foi feito na plataforma ScienceDirect®. Foram identificados e avaliados 122 documentos de patentes e 696 artigos, ambos relacionados com a palavra-chave ‘*sweetpotato*’. Foi possível constatar que a pesquisa e aplicação tecnológica de batata-doce é um campo promissor para novos estudos, possibilitando publicação de novos artigos bem como novos depósitos de patentes.

PALAVRAS-CHAVE: batata-doce; prospecção tecnológica; patente

ABSTRACT: In 2016, the world production of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L. Lam.) was over 105 million tons. From overall, 74.7% had been producing by the Asian continent, which also holds the largest consuming portion of this tuber. The growing demand for sweet potatoes has boosted the agricultural production of this

food in Brazil, producing more than 669 thousand tons. This positive outlook for the sector's growth induces the exploration of patents involved in the use and processing of sweet potatoes from the perspective of the development of new food products using this cultivar. Therefore, this work had the purpose of searching for patent documents related to sweet potatoes and its application in conjunction with articles published with the same theme. The patent search was carried out with information available on the specialized platform ESPACENET using the keywords 'sweet' plus the boolean operator 'and' with 'potato', 'Ipomoea batatas', 'sweet potato' and CPC codes A23L19/00, A23L19/10 and A23L19/12, and the survey of articles was done on the ScienceDirect® platform. A total of 122 patent documents and 696 articles were identified and evaluated, both related to the keyword 'sweet potato.' It was possible to verify that the research and technological application of sweet potatoes is a promising field for new studies, enabling the publication of new articles as well as new patent deposits.

KEYWORDS: sweet potato; technological prospecting; patent

1 | INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam.) é uma raiz tuberosa rica do ponto de vista nutricional, por conta de seu aporte de vitaminas e minerais, além de ser considerada fonte de fibras. Este é um alimento que está presente em diversas culturas e é consumido diariamente, além de ser cultivada e produzida por mais de 100 países em todo o mundo (DAFF, 2011; PRAKASH et al., 2018).

Dados atualizados pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) indicam que, em 2016, a produção mundial de batata-doce superou a marca de 105 milhões de toneladas. Do total, 74,7% foi produzido pelo continente Asiático, 20,3% pelo continente Africano e 4,1% pelo continente Americano (FAO, 2018).

Os dados relativos à distribuição percentual da produção de batata-doce em 2016, subdividido por continentes, é ilustrado na Figura 1.

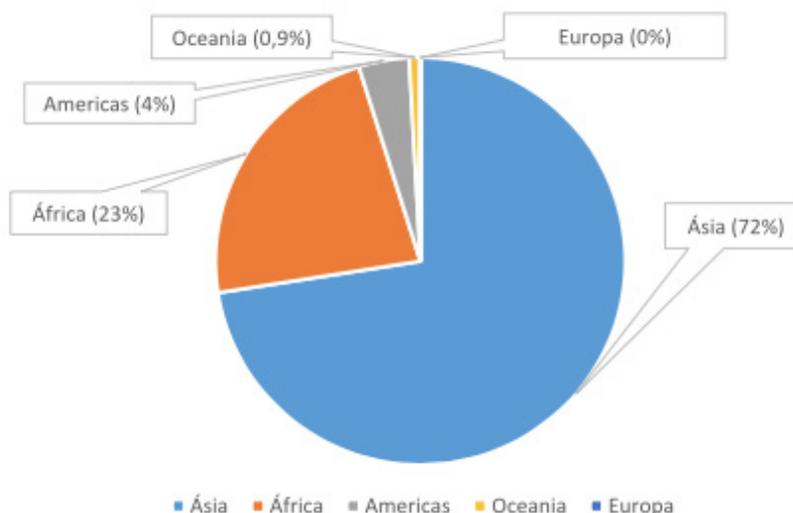


Figura 1 – Produção de batata-doce por região em 2016

Fonte – FAOSTAT, 2018.

No Brasil, os indicadores agrícolas disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no anuário da Produção Agrícola Municipal (PAM) informam que, em 2016, o país produziu 669.454 toneladas de batatas-doces, com um acréscimo de 12,3% em relação a produção de 2015 (IBGE, 2016). Quando avaliada a evolução no triênio 2014-2016, é possível constatar que houve também o aumento dos resultados quanto a: quantidade produzida; área plantada/colhida e variação da produção de batata-doce.

Pode-se confirmar que o aumento da demanda consumidora por batatas-doces ampliou o cultivo e conseqüente produção deste tipo de alimento, o que oferece perspectivas positivas de crescimento do setor. Este cenário de expansão agrícola também está atrelado à condução de pesquisas agropecuárias que buscam o melhoramento genético de plantas de batata-doce, com o desenvolvimento de novos cultivares que apresentem melhor desempenho para cultivo, assim como valor nutricional satisfatório (EPAGRI, 2016).

Porém, o aumento da produção brasileira de batatas-doces enquanto tubérculo evidencia a falta de trabalhos que abordem seu beneficiamento. Este fato corrobora a baixa disponibilidade de produtos provenientes de batata-doce nas gôndolas dos centros de comércio varejista, bem como limitados componentes de formulação a partir desta matriz.

A relevância desta questão, atrelada ao aumento da demanda consumidora, estimula a necessidade de elaboração de novos projetos de pesquisa para o beneficiamento global da batata-doce.

Assim, uma das ferramentas utilizada para apoiar novos projetos sob o ponto de vista industrial, é a elaboração de um documento de prospecção de tecnologias e patentes. A prospecção tende a ser uma ferramenta indispensável para amparar a tomada de decisão quanto à escolha de processos e tecnologias, onde o principal propósito é contribuir com o delineamento racional de propostas de trabalho, permitindo validar hipóteses futuras e prognosticar cenários emergentes (MAYERHOFF, 2008).

É neste contexto que a atual prospecção tecnológica se insere. O objetivo é mapear novas e antigas concessões de patentes que envolvem tecnologia de beneficiamento de batata-doce, com o escopo de pesquisa delimitado por um período de tempo específico, com o intuito de antecipar possíveis tendências de utilização deste alimento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento adotado para a realização da prospecção de patentes relacionadas com batata-doce seguiu, inicialmente, as etapas de: delimitação do objetivo da busca; definição das palavras-chave; determinação dos códigos relacionados ao *Cooperative Patent Classification* - CPC; escolha da base de dados; levantamento quantitativo de

documentos e tratamento dos dados obtidos.

Dessa forma, a finalidade da busca foi identificar patentes relacionadas ao beneficiamento de batatas-doces. As palavras-chave selecionadas e utilizadas para a busca geral de patentes foram ‘*sweet*’ acrescido do operador booleano ‘*and*’ e ‘*potato*’, ‘*Ipomoea batatas*’ e ‘*sweetpotato*’.

Para a seleção dos códigos específicos atrelados ao CPC, foi determinada a busca relacionada com patentes da seção A (Necessidades Humanas), classe A23 (Alimentos Ou Produtos Alimentícios; Seu Beneficiamento, Não Abrangido Por Outras Classes) e sub-classe A23L (Alimentos, Produtos Alimentícios ou Bebidas Não Alcoólicas, Não Abrangidos Pelas Subclasses A21D Ou A23B-A23J; Seu Preparo Ou Tratamento, p. ex. Cozimento, Modificação das Qualidades Nutritivas, Tratamento Físico (Modelagem ou Processamento Não Totalmente Abrangidos Por Esta Subclasse A23P); Conservação De Alimentos Ou Produtos Alimentícios, em Geral (Conservação De Farinhas, Massa Para Cozimento A21D)), dos quais foram selecionados para este trabalho os códigos específicos: A23L19/00, A23L19/10 e A23L19/12.

A partir da delimitação prévia das palavras-chave e dos códigos CPC a serem utilizados, a busca por documentos focou em bases de dados internacionais que possam oferecer uma ampla medida quanto às patentes existentes no mundo. Assim, foi estabelecida a base de dados denominada *Espacenet*, a qual abrange mais de 100 milhões de documentos de patente em todo o mundo (ESPACENET, 2018). A busca por documentos de patentes abrangeu o período de tempo específico entre Janeiro/1937 a Maio/2018.

Paralelamente a busca por documentos de patentes, ocorreu também o levantamento da quantidade de artigos disponíveis referentes ao tema. A busca por artigos foi feita com filtro ‘por ano’, selecionando o período que compreende de Janeiro/1994 a Maio/2018. Esta busca foi feita com a utilização da principal palavra-chave ‘*sweetpotato*’. Para tanto, foi selecionada a plataforma científica online denominada *ScienceDirect*[®], a qual é operada pela editora Elsevier, que pertence ao grupo RELX Goup (ELSEVIER, 2018).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação dos documentos de patentes

A etapa de pesquisa e levantamento de documentos de patente, realizada na plataforma Espacenet, foi feita por meio da utilização do campo denominado ‘busca avançada’, onde houve, inicialmente, a pesquisa utilizando individualmente cada uma das palavras-chaves selecionadas e, em seguida, a combinação das palavras-chaves com os códigos específicos do CPC.

A Tabela 1 ilustra os dados obtidos proveniente da busca pelos documentos de patente.

sweet and potato	Ipomoea batatas	sweetpotato	A23L19/00	A23L19/10	A23L19/12	Resultado Espacenet*
X						>10000
	X					238
		X				122
		X	X			2
		X		X		2
		X			X	0
	X		X			0
	X			X		0
	X				X	0

Tabela 1 – Resultado da busca no site Espacenet

*Número de documentos identificados

De acordo com os dados obtidos, a pesquisa utilizando os termos ‘*sweet*’ ‘*and*’ e ‘*potato*’ listou mais de 10 mil documentos relativos, tornando esta avaliação inviável. A observação deste alto número de documentos pode estar correlacionada com diversas patentes aleatórias, as quais podem, provavelmente, fugir do âmbito de batatas-doces, uma vez que o levantamento realizado pelo site pode apontar documentos envolvidos com a palavras ‘*sweet*’ e ‘*potato*’ de modo isolado, e não estar necessariamente relacionados com o tubérculo.

Já a pesquisa utilizando o termo ‘*Ipomoea batatas*’ revelou 238 patentes relacionadas, sendo esta ainda uma quantidade muito alta de documentos a serem analisados.

Desse modo, o termo ‘*sweetpotato*’ indicou 122 documentos, sendo esta uma quantidade ainda alta de patentes, porém, uma vez que o termo ‘*sweetpotato*’ está diretamente relacionado com as batatas-doces enquanto cultivar e tubérculo, foi conveniente a realização de uma avaliação minuciosa no conteúdo disponível destes documentos.

Destaca-se o fato de que, quando a busca foi feita com a utilização dos termos em conjunto com os códigos CPC, foram apontados apenas 2 documentos para: ‘*sweetpotato*’+A23L19/00 e ‘*sweetpotato*’+A23L19/10.

Assim, após a definição de avaliação dos 122 documentos relacionados com a palavra-chave ‘*sweetpotato*’, foi realizada a análise detalhada dos códigos CPC atrelados a estes documentos. A Figura 2 exhibe os códigos CPC observados, os quais estavam presentes na descrição das 122 patentes avaliadas.

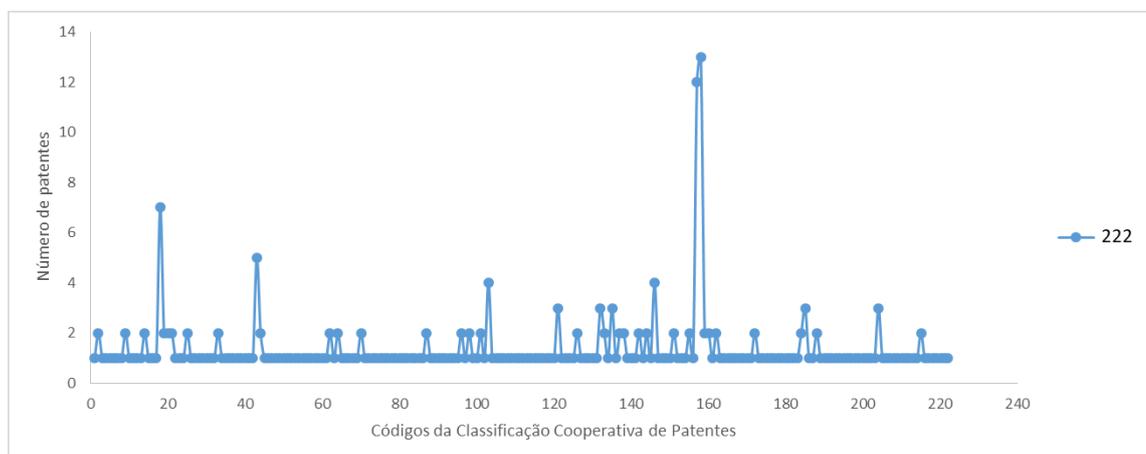


Figura 2 – Códigos CPC correlacionados aos documentos de patente avaliados

Os dados ilustrados na Figura 2 mostram que houve a identificação de 222 códigos CPC análogos aos 122 documentos de patentes analisados.

É possível perceber que há um pico na descrição geral dos códigos das patentes, o qual está relacionado com o código A01H5/00. Este código em específico agrupa as patentes envolvidas com a proteção de “Angiospermas, i.e. plantas frutíferas, caracterizada por suas partes de plantas; Angiospermas caracterizadas por modo diverso de sua taxonomia botânica” (INPI, 2018).

Esta informação revela como é alta quantidade de patentes relacionadas com a proteção de cultivares de batata-doce enquanto semente para plantio. É possível indagar que, possivelmente, grupos de pesquisa relacionados a bancos de germoplasma, ou ainda pesquisadores pertinentes a grande área da agricultura, possam estar envolvidos com a pesquisa para desenvolvimento e obtenção de novas cultivares com características agrônomicas distintas para cultivo em diferentes países, ocasionando assim na indispensabilidade de proteção e patenteamento de novas cultivares.

Houve também a identificação de diversos documentos de patentes relacionados com código da seção C (Química; Metalurgia), principalmente a classe C12, envolvendo: “Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética Ou De Mutação” (INPI, 2018).

Possivelmente, a grande parte destas patentes esteja relacionada com bebidas alcoólicas, uma vez que a batata-doce é um alimento apto à fermentação e obtenção de álcool.

Destaca-se que o continente Asiático é grande consumidor de bebidas alcoólicas destiladas a base de batata-doce, principalmente o Japão, onde o expoente fica por conta da produção da bebida denominada ‘*Shochu*’ (TAKAMINE, K.; SAMESHIMA, 2008; SATO et al., 2018).

Ainda dentre os 222 códigos de CPC previamente examinados, foi realizado o agrupamento dos códigos que apresentem relação com o beneficiamento de produtos alimentícios. A Figura 3 ilustra os códigos agrupados a partir da classe A23.

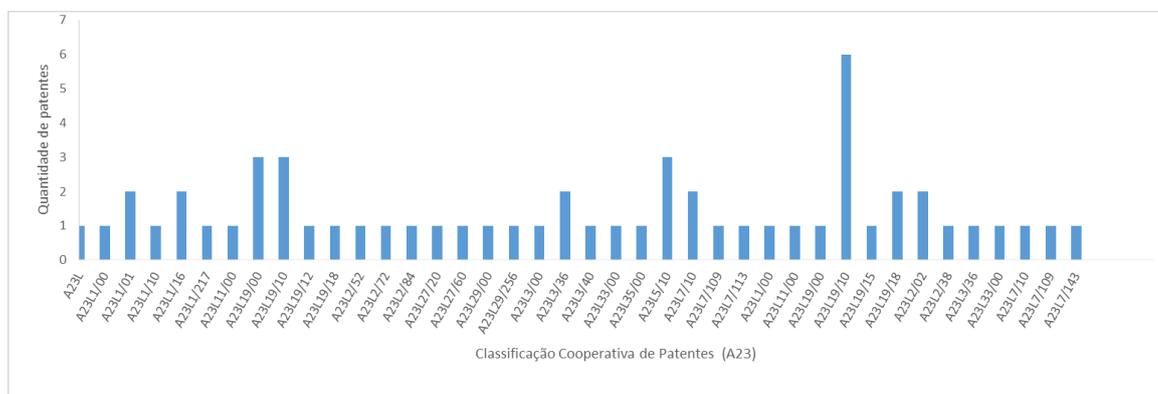


Figura 3 – Grupo de códigos A23 relacionados aos documentos de patente avaliados

Desse modo, foram agrupados 40 códigos referentes a classe A23, todos relacionados com a subclasse A23L. Destaca-se que, apenas 18,02% da totalidade dos códigos avaliados estavam relacionados com procedimentos de beneficiamento das batatas-doces (A23L), previamente designado pelo escopo da pesquisa.

Dias e Russo (2016) realizaram uma prospecção tecnológica na base de dados *PATENTSCOPE*, e, para tanto, empregaram palavras-chave relacionadas a batata-doce, os quais verificaram que o código de maior ocorrência foi justamente A23L, identificado em 44,31% dos documentos avaliados. Destaca-se que os resultados obtidos na presente prospecção são menores do que o reportado por estes autores, porém, houveram certas diferenças quanto a utilização da base de dados para a busca dos documentos, bem como das palavras-chave utilizadas.

Fica evidente o baixo número de patentes avaliadas que apresentam códigos CPC relacionados ao beneficiamento e processamento industrial de batata-doce. Esta observação é condizente com o resultado apresentado anteriormente na Tabela 1, o qual foi obtido ainda na etapa de levantamento dos documentos de patentes, em que a busca realizada com a palavra-chave + código CPC resultou na indicação pelo site da presenta de apenas 2 documentos.

Isto pode estar correlacionado com o fato de que, na avaliação dos 122 documentos, o código A23 encontrava-se, na maior parte, como código secundário ou terciário, e não como código principal do documento.

Após as avaliações dos códigos CPC, realizou-se a determinação da evolução dos pedidos de patentes relativos à batata-doce ao longo dos anos. A Figura 4 ilustra as patentes em função do ano de concessão.

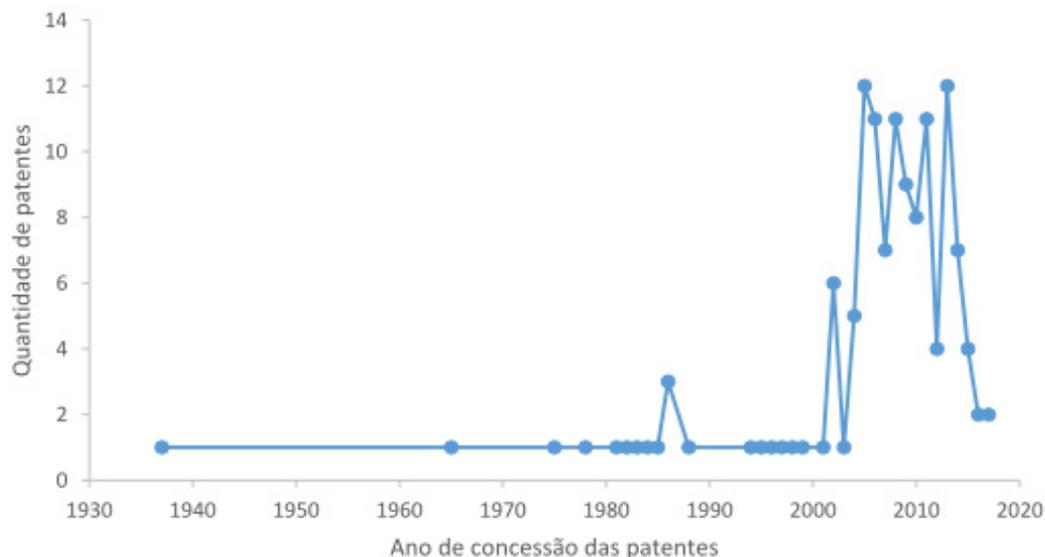


Figura 4 – Evolução dos pedidos de patentes ao longo dos anos

A Figura 4 revela que o primeiro pedido de patente relacionado com batata-doce ocorreu no ano de 1937. Este documento em específico foi uma patente concedida para duas pessoas, da qual tem por título ‘*Sweetpotato Sirup*’ (‘xarope de batata-doce’), depositada nos Estados Unidos (EUA), porém, sem resumo disponível.

É possível identificar que, a partir dos anos 2000, houve um grande aumento nos números de patentes relacionadas com batata-doce. Nos anos de 2005 e 2013 ocorreram o maior número de concessões de patentes, indicando que o aumento do interesse da proteção e utilização de batata-doce ocorreu nos últimos 20 anos.

Isto posto, foi realizado também o levantamento das informações relacionadas com os países detentores das patentes listadas nos 122 documentos previamente analisados, com objetivo de identificar os principais países relacionados com a utilização da batata-doce. A Figura 5 ilustra os países detentores das patentes e o número de documentos vinculados.

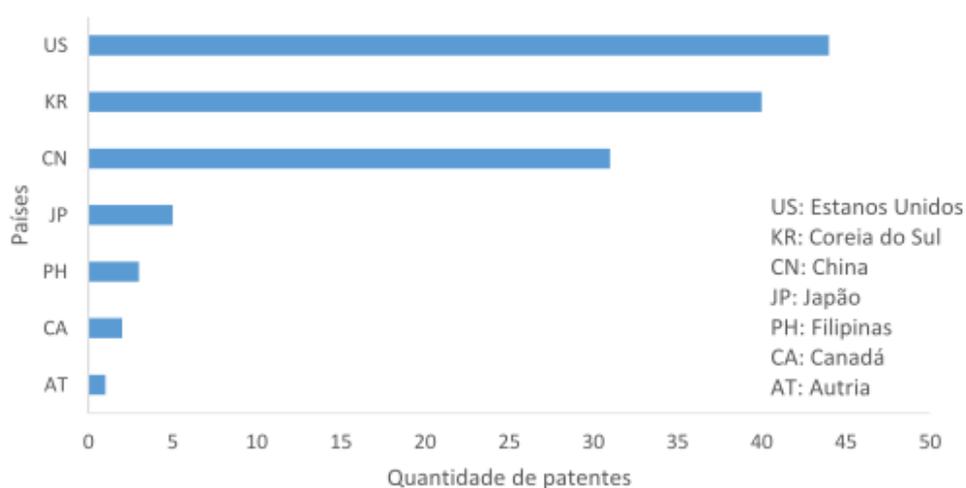


Figura 5 – Quantidade de documentos de patentes vinculados aos respectivos países

A Figura 5 indica que os EUA detêm o maior número de patentes dentre os 122 documentos analisados nesta pesquisa com 44 documentos, os quais representam 36,06% do total. Na sequência figura a Coréia do Sul, com 40 documentos de patentes representando 32,8%, e, em seguida, está a China, detentora de 31 documentos relativos a 25,5% do total.

Esta consideração é intrigante, uma vez que a China é o maior produtor de batata-doce do mundo, ainda que considerado os dados de produção entre 1999 e 2016 (FAO, 2018), período este que condiz com o aumento de concessão patentes. Destaca-se também a divergência observada em função de resultados publicados por trabalho prévio (DIAS; RUSSO, 2016).

Neste ponto, é necessário considerar que a base de dados utilizada para a busca por documentos de patentes pode estar relacionada com a divergência das informações observadas. Neste sentido, certas bases de dados podem deter documentos de patentes em que outras bases não dispõem dos mesmos documentos. Assim, o levantamento de documentos de patentes em uma única base de dados pode não refletir a totalidade das informações.

3.2 Avaliação dos artigos publicados em plataforma científica

O levantamento de artigos disponibilizados na plataforma científica “*ScienceDirect®*” foi realizado por meio da utilização da principal palavra-chave ‘*sweetpotato*’, sendo a mesma selecionada para a busca de documentos de patente, o que resultou em 788 documentos disponíveis.

Porém, quando selecionada a ferramenta de filtro com o quesito ‘por ano’, selecionando os anos compreendidos entre 1994 a 2018, estão disponíveis apenas 696 documentos.

Para melhor visualização deste resultado, a Tabela 2 ilustra os diferentes tipos de documentos e artigos indicados pela plataforma, os quais estão relacionados com a palavra-chave ‘*sweetpotato*’.

Tipos de artigos	Sem filtro	Filtro por ano
Artigos de revisão	48	45
Artigos de pesquisa	513	455
Enciclopédia	8	8
Capítulos de livros	73	58
Resumos de conferência	11	8
Resenhas de livros	1	1
Correspondência	1	1
Editoriais	2	2
Errata	3	3
Mini revisão	3	1
Notícia	2	1
Revisão de produto	1	1

Comunicação breve	22	19
Outros	100	93
Total	788	696

Tabela 2 – Documentos e artigos disponíveis na plataforma ScienceDirect® entre os anos 1994-2018

Essa diferença no número de documentos é heterogênea do ponto de vista das categorias dos artigos. Com a utilização de filtro ‘por ano’, ocorre a queda do número de documentos relacionados a: Artigos de revisão; Artigos de pesquisa; Capítulos de livros; Resumos de conferência; Mini revisão; Notícia; Comunicação breve; Outros.

Ao considerar os resultados observados com uso de filtro, destaca-se que a principal linha de artigos publicados com batata-doce está relacionada à “Artigos de pesquisa”, com a ocorrência de 455 artigos, seguido de 58 capítulos de livro que abordam a batata-doce como tema.

Foram observados também 93 publicações reunidas no campo ‘Outros’, porém, a plataforma *ScienceDirect*® não especifica quais são as diferenças nestes tipos de publicação para alocação neste conjunto.

Assim, entre os anos utilizados para filtrar a pesquisa de publicações com a batata-doce, houve uma evolução no número total de publicações para cada ano em específico. A Figura 6 ilustra o montante de publicações sobre batata-doce agrupadas por ano.

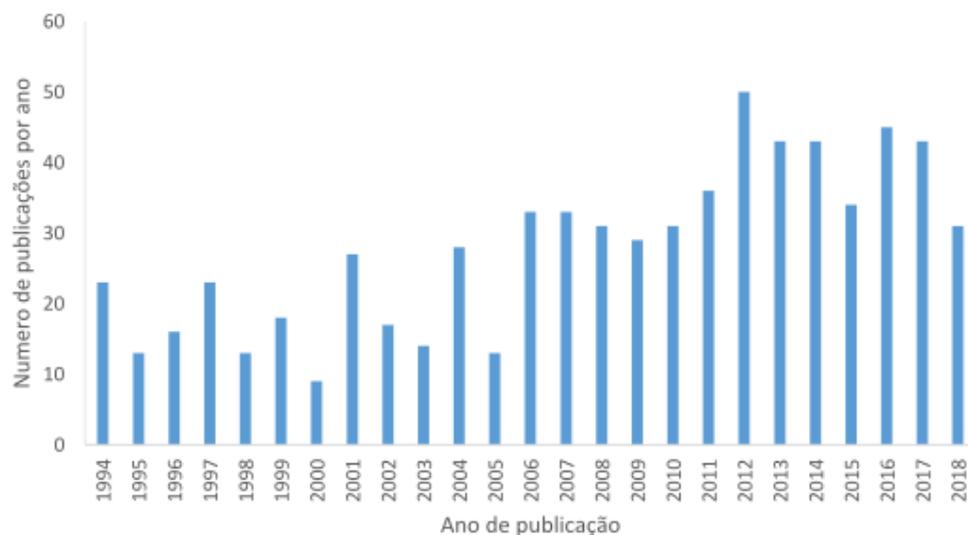


Figura 6 – Evolução no número de publicações por ano entre 1994-2018 relacionados a batata-doce

É possível perceber que o ano de maior ocorrência relativo a publicações foi o ano de 2012, com 50 trabalhos, seguido do ano de 2016 com a publicação de 45 trabalhos. O período entre os anos de 2012 a 2018 agrupam o maior número de publicações do período avaliado.

Cabe destacar que houve também um acréscimo no número geral de publicações quando considerado os últimos 20 anos. Esta avaliação corrobora a mesma informação obtida quanto a avaliação do aumento, nos últimos 20 anos, em relação ao número de depósitos de patentes com batatas-doces.

Desse modo, é possível constatar que houve o aumento no interesse de pesquisa e utilização deste tubérculo nos últimos 20 anos, quando considerado o incremento simultâneo das publicações de artigos e dos documentos de patentes, ilustrados nas Figuras 4 e 6.

4 | CONCLUSÃO

Ao longo do período de tempo estipulado para realização da pesquisa, foi possível constatar que, nos últimos 20 anos, houve um crescimento tanto no número de depósitos de patentes quanto no número de publicações relacionados a batata-doce.

Cabe salientar que os documentos identificados estão de acordo como período de tempo delimitado no escopo desta prospecção. Neste sentido, é muito provável que, a cada dia que passa, novas publicações e pedidos de patentes possam ser protocolados e concedidos, o que torna a prospecção de patentes um trabalho contínuo, com a finalidade de: i-) atualizar as informações acerca de patentes e publicações envolvendo batata-doce; e ii-) ampliar a concepção de utilização da batata-doce com intuito de buscar a promoção de novas publicações e pedidos de patentes.

Foi possível constatar, pela avaliação dos documentos de patentes encontrados por meio desta prospecção tecnológica, que a utilização de batatas-doces é um setor do agronegócio em está em franca expansão. Os Estados Unidos, a Coréia do Sul e a China são os principais países exploradores de tecnologias envolvendo patentes com batata-doce, porém, o maior produtor deste tubérculo continua sendo a China. Foram observados diversos códigos relacionados ao *Cooperative Patent Classification* nos documentos avaliados, revelando que a maior ocorrência se deu para o código A01H5/00.

Com relação a busca por artigos, contata-se que a principal linha de publicação se insere em “Artigos de pesquisa”, indicando a utilização da batata-doce enquanto objeto de estudo, onde o ano de 2012 aparece como o expoente com 50 estudos publicados. Vale dizer que o crescimento de publicações coincide com o aumento no número de concessão de patente.

Conclui-se que a área de pesquisa e aplicação tecnológica de batatas-doces é um campo promissor para diversos estudos o que permite a publicação de novos artigos, bem como o emprego de tecnologias associadas possibilitando assim novos depósitos de patentes.

REFERÊNCIAS

- DAFF – DEPARTMENT OF AGRICULTURE, FORESTRY & FISHERIES: Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) production. **The Republic of South Africa, Department Of Agriculture, Forestry & Fisheries – Plant Production**, 28 p., 2011. Disponível em: http://www.nda.agric.za/docs/Brochures/PG_SweetPotato.pdf.
- DIAS, C. T.; RUSSO, S. L.: Estudo da batata-doce utilizando mapeamento de prospecção tecnológica. **Anais do II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio**, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul/RS, 2016. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/IIsimposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocioucs/paper/viewFile/4622/1481>.
- ELSEVIER: **ScienceDirect®**. Elsevier, RELX Goup™, 2018. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect>.
- EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA: **Epagri 40 anos de pesquisa agropecuária em Santa Catarina**. Epagri, 126p., 2016.
- ESPAENET: **Espacenet Patente Search**. European Patent Office – EPO, 2018. Disponível em: <https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html#tab-1>.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations: **FAOSTAT: Statistical databases**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Produção Agrícola Municipal 2016**. Rio de Janeiro, v. 43, 64 p., 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL: **Classificação de patentes**. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/b/?notion=scheme&version=20190101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipccp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso: 28/05/2018.
- MAYERHOFF, Z. D.: Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1 p. 7 – 9, 2008.
- SATO, Y.; HAN, J.; FUKUDA, H.; MIKAMI, S.: Enhancing monoterpene alcohols in sweet potato shochu using the diglycoside-specific β -primeverosidase. **Journal of bioscience and bioengineering**, n. 125(2), p. 218-223, 2018.
- PRAKASH, P.; KISHORE, P.; JAGANATHAN, D.; IMMANUAL, S.; SIVAKUMAR, P. S.: The Status, Performance and Impact of sweet potato cultivation on farming communities of Odisha, India. In: **2018 Conference, July 28-August 2, 2018, Vancouver, British Columbia**. International Association of Agricultural Economists, 2018.
- TAKAMINE, K.; SAMESHIMA, Y.: The contribution factor for flavor of sweet potato shochu. **Journal of the Brewing Society of Japan**, v. 103, n.8, p. 601-606, 2008

ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS

Laís Lúcio Velloso

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Naviraí - Mato Grosso do Sul

Silvia Benedetti

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Naviraí - Mato Grosso do Sul

RESUMO: Diante das mudanças ocorridas no século XXI, a alimentação fora do lar passou a estar mais presente na vida cotidiana das pessoas. Entretanto, a alimentação prática e de fácil acesso pode acarretar problemas de saúde pública. Desse modo, é necessário que haja a implantação de programas de qualidade como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) nos estabelecimentos que manipulam e comercializam alimentos. Portanto, o intuito deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de dois restaurantes do tipo *self service* no município de Naviraí-MS. Tratou-se de uma pesquisa observacional a fim de verificar a higiene de utensílios, equipamentos, manipuladores e armazenamento. Após a avaliação, um manual de instruções foi elaborado juntamente com os manipuladores, com base nas Resoluções RDC nº 275/2002 e RDC nº 216/2004, da ANVISA. Foram realizados treinamentos com os manipuladores, onde os mesmos ressaltaram os problemas encontrados

e foram sugeridas as ações corretivas. Os resultados mostraram que houve uma variação entre 0 a 100 % de não-conformidades nos estabelecimentos, sendo que o Restaurante 2 apresentou maior índice de irregularidades, 44,6 %. Dessa forma, toda a população do município de Naviraí poderá ser beneficiada, através da melhoria da qualidade dos alimentos e da prestação de serviços nos restaurantes.

PALAVRAS-CHAVE: Manipuladores, treinamento, BPF e avaliação.

ABSTRACT: In the face of the changes that have occurred in the 21st century, food outside the home has become more present in people's daily lives. However, practical and easily accessible food can lead to public health problems. Thus, quality programs such as Good Manufacturing Practices (GMP) and Standardized Operating Procedures (SOPs) must be implemented in establishments that handle and market food. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the hygienic-sanitary conditions of two self-service restaurants in the municipality of Naviraí-MS. It was an observational research to verify the hygiene of utensils, equipment, manipulators and storage. After the evaluation, an instruction manual was prepared together with the manipulators, based on Resolutions RDC nº 275/2002 and RDC nº 216/2004, of ANVISA. Training was carried out with the

manipuladores, where they emphasized the problems encountered and corrective actions were suggested. The results showed that there was a variation between 0 and 100% of nonconformities in the establishments, and Restaurant 2 had a higher rate of irregularities, 44.6%. In this way, the entire population of the municipality of Naviraí can be benefited by improving the quality of food and the provision of services in restaurants.

KEYWORDS: Manipuladores, training, GMP, evaluation.

1 | INTRODUÇÃO

Desde a metade do século XX, a população passou por processos de transformação econômica e mudanças no estilo de vida, em virtude do desenvolvimento industrial. Além disso, houveram mudanças na alimentação, devido à falta de tempo durante o preparo dos alimentos. Dessa forma, a sociedade brasileira tem procurado com mais frequência atividades de fácil acesso, práticas e eficazes (AKUTSU, et al., 2005; COSTA, et al., 2010).

No Brasil, restaurantes do tipo *self service* contribuem com a grande demanda de refeições servidas fora de casa. Este setor alimentício é de extrema importância, pois de acordo com a Associação Brasileira de Refeições (ABERC), no ano de 2016, o mercado de refeições coletivas abasteceu cerca de 11,0 milhões de refeições/dia, gerando um valor anual de R\$16,9 milhões de reais e oportunizando cerca de 180 mil empregos.

Entretanto, a adequada manipulação de alimentos é fundamental para que não ofereça riscos à saúde. A contaminação alimentar pode ocorrer através do armazenamento inadequado das matérias-primas, das condições higiênico-sanitárias do local, utensílios e manipuladores (BRASIL, 1993; TEIXEIRA et al, 1997). Para que não haja riscos de contaminação alimentar, é necessário que os manipuladores tenham compromisso e interesse. A competência das autoridades também é necessária para a fiscalização do setor alimentício (GONÇALVES, 2013).

Para garantir a qualidade higiênico-sanitária dos estabelecimentos do tipo *self service*, alguns programas de qualidade devem ser implementados, como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Manipulação de Alimentos (BPMA), regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); a ISO 9000, que oferece técnicas de processos nas empresas; e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), em que estabelecem instruções claras e objetivas. Medidas preventivas e corretivas são aplicadas por meio destes métodos, visando a constante avaliação de etapas e procedimentos executados pelos estabelecimentos (DOMÉNECH et al, 2008). Embora estes programas tenham grande importância, a maioria dos restaurantes não cumprem as normas e instruções estabelecidas, o que impossibilita a higienização adequada (STANGARLIN et al, 2009).

Dessa forma, garantir a qualidade dos alimentos é essencial, a fim de evitar riscos

à saúde do consumidor. Portanto, a necessidade de manter a equipe de manipuladores de alimentos sempre atualizada quanto à legislação torna-se imprescindível em estabelecimentos produtores de alimentos. O conhecimento dos manipuladores, em todos os estabelecimentos estudados, foi avaliado com o propósito de realizar programas de treinamento com a intenção de aprimorar técnicas de manipulação e higiene adequada, prevenindo riscos de contaminação alimentar.

2 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo *self service* localizados no município de Naviraí-MS e elaborar, juntamente com os manipuladores de alimentos, um manual de orientações com as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos, a fim de garantir a qualidade e segurança dos alimentos produzidos.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Amostragem

Foram escolhidos, aleatoriamente, três restaurantes para o primeiro contato e apresentação das atividades a serem realizadas. Entretanto, apenas dois restaurantes aceitaram participar do projeto apresentado.

As visitas técnicas foram realizadas no município de Naviraí, Mato Grosso do Sul. As mesmas foram realizadas a partir da elaboração de um cronograma de atividades organizado por datas, horários e atividades a serem cumpridas, em concordância com o estabelecimento.

O trabalho consistiu no desenvolvimento das atividades de avaliação das condições higiênico-sanitárias da produção e comercialização de alimentos e, também, a apresentação e execução do plano de ação para correção das não conformidades apresentadas resultantes da aplicação de uma lista de verificação.

3.2 Avaliação do grau de conhecimento dos manipuladores

Foi elaborado um questionário para avaliar noções de boas práticas, riscos de contaminação e higienização de modo geral. Três funcionários foram entrevistados em cada estabelecimento: proprietário, garçom e cozinheira. As perguntas foram feitas da seguinte maneira:

1. O que você entende de boas práticas?
2. O que você entende por higiene e saúde pessoal? Com que frequência você lava as mãos?
3. Como você higieniza as instalações, equipamentos e utensílios? Com que

frequência?

4. Qual a importância da água de boa qualidade?

5. Qual a importância do destino adequado dos resíduos? Que destino você dá aos resíduos produzidos no estabelecimento onde trabalha? Como é a coleta?

3.3 Aplicação do check list

As condições higiênico-sanitárias foram avaliadas através de uma lista de verificação com base na Resolução RDC Nº 275 de 21 de outubro de 2002 e na Resolução RDC Nº 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2002 e 2004).

O Check list foi composto de 4 blocos com 51 itens (ANEXO 1), como área externa, área interna, piso, porta, janela e outras aberturas, lavatório na área de produção, iluminação e instalação elétrica, ventilação e climatização, higienização das instalações, controle integrado de pragas e vetores urbanos, abastecimento de água, manuseio de resíduos, layout, equipamentos, móveis, utensílios, vestuário, hábitos higiênicos, estado de saúde e matéria prima, ingredientes e embalagens conforme apresentado na Tabela 1.

Blocos	Número de itens
Estruturas e Instalações	33
Equipamentos, móveis e utensílios	10
Manipuladores	7
Produção e transporte do alimento	1
Total	51

Tabela 1 – Blocos e número de itens da ficha de verificação, aplicada aos estabelecimentos produtores de alimentos, para avaliação das Boas Práticas.

Todos os itens foram avaliados de acordo com a legislação. As possibilidades de respostas para o preenchimento foram: “SIM” – quando o estabelecimento obedece o item avaliado, “NÃO” – quando o estabelecimento não obedece o item avaliado e “NA(*)” – quando o item não pertence ao estabelecimento. As respostas serão calculadas de acordo com os métodos de porcentagem, classificadas como:

- Excelente, acima de 75%
- Regular, entre 50% e 75%
- Péssimo, abaixo de 50%

Para calcular o percentual de conformidades do estabelecimento em relação à adequação às Boas Práticas de Fabricação, utilizou-se a seguinte Equação (Rossi, 2006):

$$\% \text{ CONFORMIDADE} = \frac{\text{TOTAL DE "SIM"}}{\text{TOTAL DE ITENS} - \text{ITENS "NA"}} \times 100$$

A lista de verificação foi preenchida em datas e horários marcados, por meio de observações do local e com algumas informações necessárias obtidas pelos próprios manipuladores e donos dos estabelecimentos. Os itens que não apresentaram conformidade foram utilizados como ferramenta para a elaboração de cartilhas e treinamentos visando ações corretivas e melhorias no local.

3.4 Higienização dos manipuladores

Foram avaliados os principais comportamentos que devem ser realizados dentro de um restaurante através de pesquisa observacional. Durante o período de trabalho, foram observados:

- Lavagem das mãos ao chegar no estabelecimento e antes do preparo de alimentos;
- Higienização dos alimentos corretamente;
- Manutenção dos utensílios higienizados;
- Manuseio dos alimentos com luvas;
- Limpeza do local de trabalho;
- Uso de unhas curtas e limpas;
- Uso touca ao manipular os alimentos.

3.5 Condições de edificação

A infraestrutura dos estabelecimentos deve ser adequada a fim de garantir qualidade e segurança ao consumidor. Desse modo, alguns requisitos foram analisados:

1. Instalações elétricas;
2. Abastecimento e tratamento de água;
3. Superfície de manipulação;
4. Pisos e paredes.

Os pareceres poderão ser classificados como “ADEQUADO” ou “INADEQUADO”.

3.6 conservação dos alimentos

A temperatura dos alimentos e os locais em que são armazenados foram analisados por meio observacional e com o auxílio de um termômetro digital de vareta espeto, que mede de 50°C a 300°C, para verificar o interior do alimento. É necessário que o produto esteja de acordo com as normas estabelecidas pela legislação.

O local de armazenamento dos alimentos é importante para que a temperatura se mantenha de forma adequada. Portanto, serão observadas as estruturas e condições, nas quais os alimentos são mantidos.

A Tabela 2 apresenta a temperatura correta, de acordo com a característica do produto, na qual o alimento deverá ser armazenado.

Produto	Temperatura
Leite e derivados	7°C
Ovos e outros produtos	10°C
Carnes bovina, suína, aves, entre outras e seus produtos manipulados crus, exceto espetos mistos, bife rolê, carnes cruas empanadas e preparações com carne moída	4°C
Espetos mistos, bife rolê, carnes empanadas cruas, e preparações com carne moída	4°C
Pescados e seus produtos manipulados crus	2°C
Frutas, verduras e legumes higienizados, fracionados ou descascados, sucos, polpas, caldo de cana	5°C
Produtos de panificação e confeitaria com coberturas e recheios que possuam ingredientes que necessitem de refrigeração	5°C
Frios e embutidos fatiados, picados ou moídos	4°C
Alimentos pós-cozção, exceto pescados	4°C
Pescados pós-cozção	2°C
Sobremesas e outras preparações com laticínios	4°C
Maionese e misturas de maionese com outros alimentos	4°C

Tabela 2 - Temperaturas para produtos pré-preparados e preparados no estabelecimento sob refrigeração ou na ausência da informação do fabricante.

Fonte: Prefeitura do Município de São Paulo – Secretaria Municipal da Saúde, 2011.

3.7 Vida útil dos alimentos

Cada alimento possui seu tempo de vida de prateleira, portanto, é necessário avaliá-los. O método de avaliação consiste em observar se o produto não passará do seu tempo de validade, uma vez que ele pode causar riscos à saúde do consumidor. A Tabela 3 apresenta tempo de armazenamento, em dias, de acordo com as características do alimento.

Produto	Tempo de armazenamento em dias
Leite e derivados	5
Ovos e outros produtos	7
Carnes bovina, suína, aves, entre outras e seus produtos manipulados crus, exceto espetos mistos, bife rolê, carnes cruas empanadas e preparações com carne moída	3
Espetos mistos, bife rolê, carnes empanadas cruas, e preparações com carne moída	2
Pescados e seus produtos manipulados crus	3
Frutas, verduras e legumes higienizados, fracionados ou descascados, sucos, polpas, caldo de cana	3
Produtos de panificação e confeitaria com coberturas e recheios que possuam ingredientes que necessitem de refrigeração	5
Frios e embutidos fatiados, picados ou moídos	3
Alimentos pós-cozção, exceto pescados	3
Pescados pós-cozção	1
Sobremesas e outras preparações com laticínios	3
Maionese e misturas de maionese com outros alimentos	2

Tabela 3 - Tempo de armazenamento para produtos pré-preparados e preparados no estabelecimento sob refrigeração ou na ausência da informação do fabricante.

Fonte: Prefeitura do Município de São Paulo – Secretaria Municipal da Saúde, 2011.

4 | RESULTADOS

Para a avaliação da estrutura, equipamentos, móveis, utensílios, higiene dos manipuladores, produção e transporte de alimentos, foi aplicado um *check list* composto por 4 blocos e 51 itens. Os índices variaram entre 0 e 100 % de não-conformidades (Tabela 4), no qual é possível observar que nenhum restaurante apresentou sistema de drenagem dimensionado adequadamente, tetos em adequado estado de conservação, produtos de higienização identificados e guardados em local adequado, adoção de medidas preventivas e corretivas para impedir a atração de vetores e pragas urbanas, e adequada frequência de higienização do local.

Os resultados obtidos em estruturas e instalações apresentaram entre 24,2 e 48,5% de não-conformidades. Ambos os estabelecimentos não possuíam um adequado estado de conservação, apresentando trincas, rachaduras, umidade e bolores. Somente um restaurante continha recipientes para coleta de resíduos, identificados e higienizados constantemente.

Quanto à avaliação dos equipamentos, móveis e utensílios, foram encontradas

não-conformidades em relação à existência de um responsável capacitado pela operação de higienização em maquinários e equipamentos e materiais apropriados em bom estado de conservação.

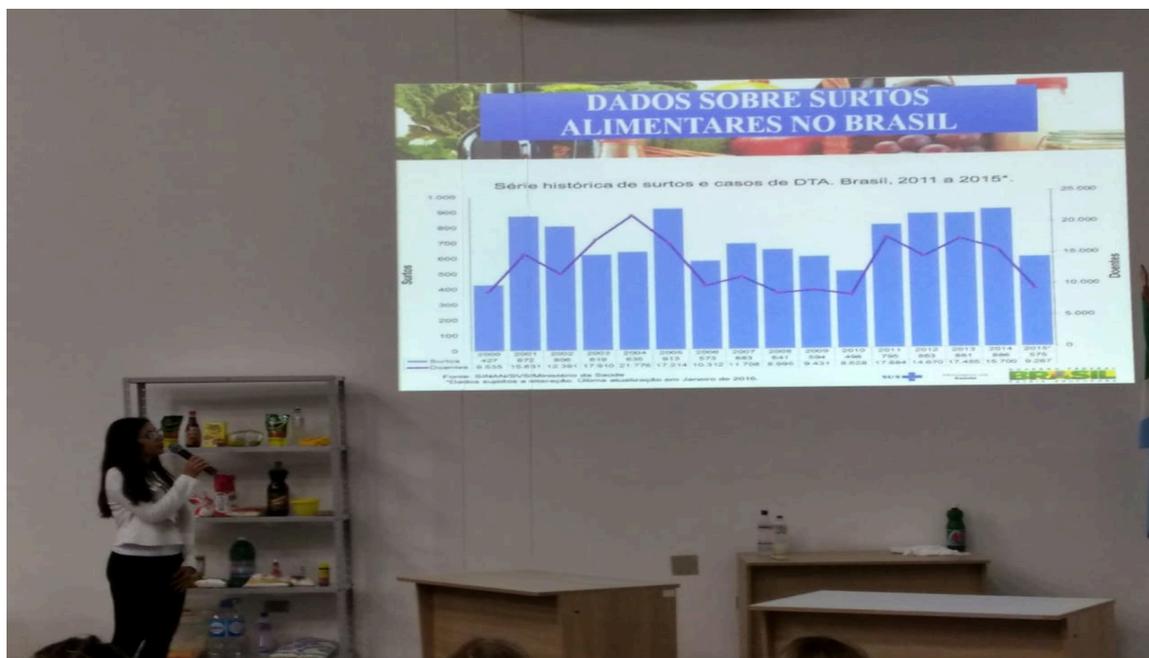
Aspectos avaliados	Restaurante 1			Restaurante 2		
	IV*	NC	%	IV*	NC	%
Estruturas e Instalações	33	16	48,5	33	8	24,2
Equipamentos, móveis e utensílios	10	3	30	10	4	40
Manipuladores	7	3	43	7	1	14,3
Produção e transporte dos alimentos	1	0	0	1	1	100
TOTAL	51	22	30,4	51	14	44,6

Tabela 4 – Resultados das não-conformidades (NC) do *check list* aplicado em restaurantes do tipo *self service* no município de Naviraí, Mato Grosso do Sul.

* (itens avaliados)

Os itens relacionados aos manipuladores apresentaram índices entre 14,3 e 42,9 %. As instalações dos restaurantes não possuíam hábitos de higiene adequados, além dos manipuladores estarem utilizando adornos, esmaltes e sem proteção nos cabelos. No item de produção e transporte do alimento, não foram encontradas não-conformidades no Restaurante 1. Porém, o Restaurante 2 não possuía um local apropriado para operações de recebimento da matéria-prima.

Após as visitas aos restaurantes, foram estudados todos os itens observados para o desenvolvimento de uma palestra sobre Boas Práticas. A mesma foi realizada na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, na Unidade Universitária de Naviraí. Todos os funcionários e cozinheiros foram convidados para participarem. Durante a apresentação, vídeos e imagens foram mostrados sobre vários temas como, higiene das mãos, manuseio do lixo, controle de pragas e vetores, contaminação cruzada, higiene de frutas e hortaliças, limpeza do local de trabalho, conservação dos alimentos, entre outros. Além disso, teatros foram apresentados como forma de interação entre os participantes.



Apresentação da Palestra abordando o tema “Boas Práticas” para Proprietários e Funcionários dos Estabelecimentos ministrada na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Naviraí.



5.5. HÁBITOS QUE DEVEM SER EVITADOS DURANTE A MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS

- Cantar, assoviar ou falar sobre os alimentos;
- Espirrar, tossir ou cuspir sobre os alimentos;
- Pentear-se, coçar-se, colocar os dedos no nariz, boca ou ouvido;
- Passar as mãos no cabelo;
- Comer, beber, mascar chiclete, usar palitos ou similares e chupar balas;
- Provar comida com as mãos;
- Provar alimentos em talheres e devolvê-los na panela sem higienizá-los;
- Enxugar o suor com as mãos, panos ou roupa;
- Manipular dinheiro;
- Tocar em objetos aleatórios durante a preparação dos alimentos.

O USO DE UNIFORMES É OBRIGATÓRIO?

Sim, os uniformes devem ser bem conservados, limpos e trocados diariamente.

Manual sobre “Boas Práticas de Manipulação de Alimentos” elaborado para os Estabelecimentos do Município de Naviraí-MS.

O manual foi entregue para cada estabelecimento participante, abordando 15 assuntos sobre Boas Práticas através de escrita e imagens de maneira que o torne mais dinâmico. A leitura para a obtenção de conhecimento e a execução das Boas Práticas permitem auxiliar as atividades com segurança, evitando a contaminação dos alimentos e proporcionando uma alimentação mais saudável e segura.

5 | CONCLUSÃO

Pode-se observar que mesmo com toda a legislação e informação disponíveis atualmente, os estabelecimentos produtores de alimentos ainda possuem carência de conhecimento sobre regras básicas de higiene e manipulação de alimentos, demonstrando que mesmo com a fiscalização de órgãos competentes, ainda há muito

para se melhorar nesse aspecto. Dessa forma, esse projeto contribuiu significativamente para a melhoria dos sistemas de alimentação, reforçando a necessidade de se manter esse vínculo de cooperação extensionista entre a universidade e a comunidade.

O Manual de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos possibilitou a garantia de melhor segurança e higiene dos estabelecimentos. Além disso, a palestra realizada ressaltou os principais problemas encontrados e enfatizou a forma correta de serem solucionados.

A manipulação, distribuição e armazenamento inadequados de alimentos podem resultar na presença de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Conclui-se que, os restaurantes estudados em situação de não-conformidade, necessitaram de orientações sobre Boas Práticas de Manipulação de Alimentos para melhor adequação. Através de todas as atividades desenvolvidas, como observação e análise dos estabelecimentos, é importante que hajam treinamentos periódicos nos mesmos e distribuição de um manual como forma de aprimorar o conhecimento dos manipuladores dos restaurantes.

REFERÊNCIAS

AKUTSU, R. C., BOTELHO, R. I. A., CAMARGO, E. B., SÁVIO, K. E. O., ARAÚJO, W. C. **Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação.** Rev. Nutr., Campinas, v.18, n.3, p. 419-427, maio/jun., 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Mercado Real.** São Paulo: ABERC, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº. 275**, de 21 de outubro de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC – 216**, de 15 de setembro de 2004.

BRASIL. Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993. **Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 de dez. de 1993.

COSTA, C. F., OLIVEIRA, F. C., RIBEIRO, A. P. M., JAIME, R. P., CAMPOS, R. C., NOJIMOTO, I. T. I. **Política de segurança alimentar: avaliação da utilização das boas práticas de confecção através de check-list em restaurantes de Goiânia, Goiás.** J Health Sci Inst.; v.28, n 4, p. 334-6, 2010.

DOMÉNECH, E., ESCRICHE, L., MARTORELL, L. **Assessing the effectiveness of critical control points to guarantee food safety.** Food Control, v.19, n.6, 557-565, 2008.

GONÇALVES, R. M. **Frequência de parasitos em alfaces (lactuca sativa) consumidas em restaurantes self-service de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Patol. Trop., v. 42, n. 3, p. 323-330, 2013.

ROSSI, C. F. **Condições higiênicas sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte-MG.** Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

SÃO PAULO: Prefeitura do Município de São Paulo – Secretaria Municipal da Saúde - **Portaria 2.619, de 06 de dezembro de 2011.**

STANGARLIN, L., DELEVATI, M. T. S., SACCOL, A. L. F. **Avaliação da implementação do Manual de Boas práticas e Procedimentos Operacionais Padronizados em serviços de alimentação.** Revista Higiene Alimentar, v.23, n.168/169, p.24-27, 2009.

TEIXEIRA, S. F. M. G., OLIVEIRA, Z. M. C., REGGO, J. C., BISCANTINI, T. M. B. **Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição.** 2ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

ANEXO 01 - CHECK LIST

Check list composto por 4 blocos e 51 perguntas aplicados aos estabelecimentos para obtenção dos resultados demonstrados.

Avaliação		SIM	NÃO	NA(*)
1. Estruturas e Instalações				
1.1 Área Externa:				
1.1.1	Área externa livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de vetores e outros animais no pátio e vizinhança; de focos de poeira; de acúmulo de lixo nas imediações, de água estagnada, dentre outros.			
1.1.2	Vias de acesso interno com superfície dura ou pavimentada, adequada ao trânsito sobre rodas, escoamento adequado e limpas.			
1.2 Área Interna:				
1.2.1	Área interna livre de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente.			
1.3 Piso:				
1.3.1	Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
1.3.2	Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocados em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
1.4 Teto:				
1.4.1	Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza e, quando for o caso, desinfecção.			
1.4.2	Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
1.5 Porta:				
1.5.1	Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
1.5.2	Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
1.5.3	Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
1.6 Janelas e outras aberturas:				
1.6.1	Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			

1.6.2	Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
1.7 Lavatórios na área de produção:				
1.7.1	Existência de lavatórios na área de manipulação com água corrente, dotados preferencialmente de torneira com acionamento automático, em posições adequadas em relação ao fluxo de produção e serviço, e em número suficiente de modo a atender toda a área de produção			
1.7.2	Lavatórios em condições de higiene, dotados de sabonete líquido inodoro antisséptico ou sabonete líquido inodoro e antisséptico, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem e coletor de papel acionados sem contato manual.			
1.8 Iluminação e instalação elétrica:				
1.8.1	Natural ou artificial adequada à atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos.			
1.9 Ventilação e climatização:				
1.9.1	Ventilação e circulação de ar capazes de garantir o conforto térmico e o ambiente livre de fungos, gases, fumaça, pós, partículas em suspensão e condensação de vapores sem causar danos à produção.			
1.10 Higienização das instalações:				
1.10.1	Frequência de higienização das instalações adequada.			
1.10.2	Disponibilidade dos produtos de higienização necessários à realização da operação.			
1.10.3	Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.			
1.10.4	Disponibilidade e adequação dos utensílios (escovas, esponjas etc.) necessários à realização da operação. Em bom estado de conservação.			
1.10.5	Higienização adequada.			
1.11 Controle integrado de pragas e vetores urbanas:				
1.11.1	Ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.			
1.11.2	Adoção de medidas preventivas e corretivas com o objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas.			
1.12 Abastecimento de água:				
1.12.1	Sistema de captação própria, protegido, revestido e distante de fonte de contaminação.			
1.12.2	Reservatório de água acessível com instalação hidráulica com volume, pressão e temperatura adequados, dotado de tampas, em satisfatória condição de uso, livre de vazamentos, infiltrações e descascamentos.			
1.12.3	Apropriada frequência de higienização do reservatório de água.			
1.12.4	Encanamento em estado satisfatório e ausência de infiltrações e interconexões, evitando conexão cruzada entre água potável e não potável.			
1.12.5	Gelo produzido com água potável, fabricado, manipulado e estocado sob condições sanitárias satisfatórias, quando destinado a entrar em contato com alimento ou superfície que entre em contato com alimento.			
1.13 Manejos de resíduos:				

1.13.1	Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados constantemente; uso de sacos de lixo apropriados. Quando necessário, recipientes tampados com acionamento não manual.			
1.13.2	Retirada frequente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação.			
1.13.3	Existência de área adequada para estocagem dos resíduos.			
1.14 Leiaute:				
1.14.1	Áreas para recepção e depósito de matéria-prima, ingredientes e embalagens distintas das áreas de produção, armazenamento e expedição de produto final.			
2. Equipamentos, móveis e utensílios				
2.1 Equipamentos:				
2.1.1	Superfícies em contato com alimentos lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.			
2.1.2	Em adequado estado de conservação e funcionamento.			
2.1.3	Equipamentos de conservação dos alimentos (refrigeradores, congeladores, câmaras frigoríficas e outros), bem como os destinados ao processamento térmico, com medidor de temperatura localizado em local apropriado e em adequado funcionamento.			
2.2 Móveis:				
2.2.1	Em número suficiente, de material apropriado, resistentes, impermeáveis; em adequado estado de conservação, com superfícies íntegras.			
2.2.2	Com desenho que permita uma fácil higienização (lisos, sem rugosidades e frestas).			
2.3 Utensílios:				
2.3.1	Material não contaminante, resistentes à corrosão, de tamanho e forma que permitam fácil higienização: em adequado estado de conservação e em número suficiente e apropriado ao tipo de operação utilizada.			
2.3.2	Armazenados em local apropriado, de forma organizada e protegidos contra a contaminação.			
2.4 Higienização dos equipamentos e maquinários, e dos móveis e utensílios:				
2.4.1	Existência de um responsável pela operação de higienização comprovadamente capacitado.			
2.4.2	Frequência de higienização adequada.			
2.4.3	Adequada higienização.			
3. Manipuladores				
3.1 Vestuário:				
3.1.1	Utilização de uniforme de trabalho de cor clara, adequado à atividade e exclusivo para área de produção.			
3.1.2	Limpos e em adequado estado de conservação.			
3.1.3	Asseio pessoal: boa apresentação, asseio corporal, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos (anéis, pulseiras, brincos, etc.); manipuladores barbeados, com os cabelos protegidos.			
3.2 Hábitos Higiênicos:				
3.2.1	Lavagem cuidadosa das mãos antes da manipulação de alimentos, principalmente após qualquer interrupção e depois do uso de sanitários.			

3.2.2	Manipuladores não espirram sobre os alimentos, não cospem, não tosem, não fumam, não manipulam dinheiro ou não praticam outros atos que possam contaminar o alimento.			
3.2.3	Cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados.			
3.3 Estado de saúde:				
3.3.1	Ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações; ausência de sintomas e infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares.			
4. Produção e transporte do alimento				
4.1 Matéria-prima, ingredientes e embalagens:				
4.1.1	Operações de recepção da matéria-prima, ingredientes e embalagens são realizadas em local protegido e isolado da área de processamento.			

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GOJI BERRY (*Lycium barbarum*)

Thais Stoski

Universidade Estadual do Centro Oeste, DEALI
Guarapuava - PR

José Ranieri Mazile Vidal Bezerra

Universidade Estadual do Centro Oeste, DEALI
Guarapuava – PR

Isabela Maria Palhano Zanela

Universidade Estadual do Centro Oeste, DEALI
Guarapuava - PR

Sabrina Ferreira Bereza

Universidade Estadual do Centro Oeste, DEALI
Guarapuava - PR

Maria Paula Kuiavski

Universidade Estadual do Centro Oeste, DEALI
Guarapuava – PR

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo elaboração e a avaliação das características físico-químicas e sensoriais de biscoitos com adição de farinha de Goji berry. A partir da formulação padrão (F0), foram feitas substituições da farinha de trigo por farinha de Goji berry aos níveis de 10 % (F1), 25 % (F2) e 50 % (F3). Foi realizado o teste de aceitação sensorial (textura, cor, sabor e aparência), bem como o teste de intenção de compra, para selecionar o produto com maior média de aceitação, sendo analisado quanto às suas características tecnológicas e à composição

centesimal. O teor de fibra na farinha foi de 10,04%, sendo muito superior ao encontrado na farinha de trigo, aumentando assim a quantidade de fibras dos biscoitos, notou-se aumento de proteínas e diminuição de calorias no produto final. A formulação que continha 25% da farinha apresentou melhor aceitação na análise sensorial, apesar das outras amostras também mostraram boa aceitabilidade do produto e boa intenção de compra. Portanto, o uso do Goji berry na fabricação de farinha para produção de biscoitos se torna uma alternativa, melhorando a saúde dos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Processamento, substituição, fruta.

ABSTRACT: The present work had the objective of elaboration and the evaluation of the physical-chemical and sensorial characteristics of biscuits with addition of flour of Goji berry. From the standard formulation (F0), wheat flour substitutions were made for Goji berry flour at 10% (F1), 25% (F2) and 50% (F3). The sensory acceptance test (texture, color, taste and appearance) and the intention of purchase test were carried out to select the product with the highest mean of acceptance, being analyzed for its technological characteristics and the composition of centesimal. The fiber content in the flour was 10.04%, being much higher than that found in wheat flour, thus increasing

the amount of fiber of the biscuits, it was noticed increase of proteins and decrease of calories in the final product. The formulation containing 25% of the flour showed better acceptance in the sensory analysis, although the other samples also showed good acceptability of the product and good intention to buy. Therefore, the use of Goji berry in the manufacture of flour for the production of biscuits becomes an alternative, improving the health of consumers.

KEYWORDS: Processing, substitution, fruit.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas opções de produtos de panificação com ingredientes alternativos à farinha de trigo torna-se algo cada vez mais desejado por consumidores. Dentre os produtos de panificação, os biscoitos são de grande interesse comercial devido às suas características de produção, consumo, vida de prateleira e aceitação. Muitos desses produtos têm sido criados com a finalidade de melhorar a formulação em termos nutricionais (CATASSI e FASANO, 2008; PEREZ e GERMANI, 2007).

Devido a este forte apelo nutricional, muitos biscoitos têm sido formulados com a intenção de implementar sua qualidade, trazendo benefícios a saúde dos consumidores, sendo assim, alguns autores elaboraram biscoitos com redução de gordura (ZAMBRANO et al., 2002), adição de farinha de aveia (GUTKOSKI et al., 2007), farinha de soja e farelo de aveia (MARETI et al., 2010), farelo de trigo e arroz (FEDDERN et al., 2011), grãos de leguminosas (ZUCCO et al., 2011), entre outros, sendo que os produtos apresentaram boa qualidade sensorial e tecnológica.

A inclusão de ingredientes, que são fontes de fibras alimentares, vitaminas e minerais em produtos alimentícios vem sendo estimulada nos dias atuais, devido à baixa ingestão de alimentos ricos em nutrientes provenientes de vegetais e produtos naturais. Portanto busca-se desenvolver produtos alimentícios que utilizem o emprego de novos ingredientes que atuem aumentando o valor nutricional de alimentos tradicionais.

O Goji berry (*Lycium barbarum*), é um arbusto decíduo e frutífero, que pertence à família das solanáceas. É uma fruta cultivada há mais de 2.500 anos na China, sendo utilizada na medicina tradicional chinesa por diversas gerações (BORRONI et al., 2012). É uma fruta conhecida tanto pelos seus valores nutricionais como por suas propriedades terapêuticas. No Brasil, a fruta começou a ser utilizada recentemente e está despertando o interesse da população devido a suas propriedades antioxidantes (BALLARÍN, 2011).

A esta fruta são atribuídas muitas propriedades biológicas, por ser considerada rica em aminoácidos e possuir um complexo rico em vitaminas e minerais que protegem o sistema nervoso central, prevenindo várias doenças. Os estudos tem mostrado que as bagas do goji têm propriedades como proteção solar de pele, combate à celulite, perda de peso, possui propriedades antioxidantes que são capazes de estabilizar ou

desativar os radicais livres que atacam as células e anti-inflamatórias (LUO, 2006; SOUZA, 2007; OSMAN, 2012). O agente principal antioxidante encontrado no Goji é o ácido ascórbico, que reduz dano causado pelo stress oxidativo (ZHANG, 2015). Por ser considerada um fruta vermelha, apresenta também alto conteúdo de flavonoides em sua constituição, que são pigmentos encontrados em frutas e vegetais que são capazes de protegerem o organismo contra danos oxidativos.

Devido ao fato do Goji berry (*Lycium barbarum*), apresentar muitas propriedades benéficas à saúde, e tendo em vista que biscoitos possuem grande potencial para servir como veículo de nutrientes, o trabalho proposto teve como objetivo a elaboração e a avaliação das características sensoriais de biscoitos com adição de farinha de Goji berry em diferentes concentrações, avaliando também as características físico-químicas do produto final.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As frutas de Goji berry (*Lycium barbarum*), utilizadas neste trabalho foram adquiridas em loja de produtos naturais na cidade de Guarapuava/PR. A elaboração dos biscoitos e o processamento da farinha foi realizado no Laboratório de Processos na Indústria de Alimentos (LAPIA) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

Para a produção da farinha, as frutas de Goji berry, foram levadas em secador com circulação forçada de ar com bandeja (Modelo Pardal, Brasil) à uma temperatura de 60°C por 48 horas. Após esse período, as frutas secas foram trituradas em liquidificador (Modelo Metvisa, Brasil), peneiradas (Modelo Bertel, com 32/mesh de abertura) e armazenadas em sacos plásticos de polietileno (PVC) em temperatura ambiente até o momento das análises. A farinha de trigo (*Triticum aestivum*, L.) e os demais ingredientes utilizados na preparação dos biscoitos também foram obtidos no comércio local da cidade.

A Figura 1 mostra o Fluxograma para elaboração dos biscoitos com adição de farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*).

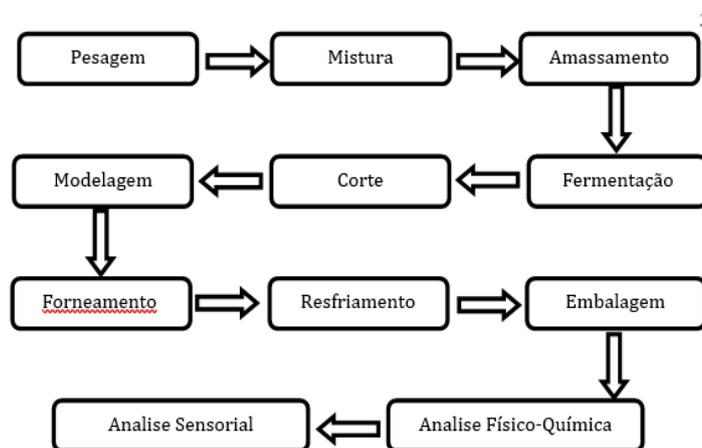


Figura 01- Fluxograma para elaboração dos biscoitos com adição de farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*).

A elaboração dos biscoitos com farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*) foi realizada com diferentes porcentagens de farinha, sendo comparado com a formulação padrão. Para iniciar o processo de produção dos biscoitos foram separados e pesados os ingredientes secos, em seguida foram adicionados o ovo e o óleo de coco, respectivos para cada formulação, onde FP é o biscoito padrão com 0% de farinha de Goji berry, F1, F2 e F3 são respectivamente 10%, 25% e 50% da farinha da fruta produzida em cada formulação, como mostra a Tabela 1.

Ingredientes	FP (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Trigo	36,3	26,3	11,3	18,1
Farinha de Goji berry	0	10	25	18,1
Mix cereais	16,7	16,7	16,7	16,7
Açúcar mascavo	13	13	13	13
Ovo	10	10	10	10
Aveia	7,9	7,9	7,9	7,9
Mel	6,2	6,2	6,2	6,2
Água	5,8	5,8	5,8	5,8
Óleo de Coco	3,8	3,8	3,8	3,8
Fermento	0,3	0,3	0,3	0,3
	100%	100%	100%	100%

Tabela 1 - Ingredientes em porcentagem das formulações do biscoito padrão e adicionado da farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*)

*FP– Formulação padrão sem adição de farinha de goji berry; F1- Formulação com 10% de farinha de goji berry; F2: Formulação com 25% de farinha de goji berry; F3- Formulação com 50% de farinha de goji berry.

2.1 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO, em cabines individuais com iluminação ideal e ausência de interferente. Participaram da pesquisa 50 provadores, sendo estudantes e funcionários do Campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste em Guarapuava/PR, de ambos os sexos, com idade entre

18 e 50 anos.

Os atributos sensoriais avaliados foram: aparência, aroma, sabor, textura e cor. Os provadores avaliaram a aceitação das amostras através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo (DUTCOSKY, 1996). Também foram aplicados testes de aceitação global e intensão de compra analisados através de uma escala hedônica estruturada de 5 pontos, onde 1 = desgostei muito e 5 = gostei muito (MINIM, V. P. R, 2006). Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 15g), em copos plásticos brancos, codificados com números de três dígitos, de forma aleatória, acompanhados de um copo de água para realização do branco entre as amostras, caneta e ficha para avaliação. Foram instruídos com relação à sequência pela qual as amostras deviam ser provadas, e ao uso da água entre cada uma delas (DUTCOSKY, 1996).

2.2 Análise Estatística

As análises dos testes e da avaliação dos provadores foram tratados por análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey foi usado para verificar diferenças estatísticas entre as amostras, ambos ao nível de 5% de significância. O programa utilizado foi o Assistat 7.6.

2.3 Análise Físico-Químicas

A análise da composição centesimal foi realizada em triplicata, no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento e Engenharia de Alimentos da UNICENTRO-Guarapuava-PR.

As análises físico-químicas realizadas na farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*), no biscoito padrão e no de melhor aceitação foram: Determinação da umidade (realizada de acordo com Vidal-Bezerra, 2016, que consiste em secagem a 105°C até peso constante), Determinação de proteínas (realizada através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método KJELDAHL. Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25), Determinação de lipídios (as amostras foram avaliadas pelo método de Bligh e Dyer), Determinação de cinzas (a porcentagem de cinzas foi determinada em mufla a 550°C, conforme metodologia de AOAC e Lees), A determinação de fibra bruta foi feita conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz, 2008.

O conteúdo de carboidratos foi obtido por diferença dos demais componentes, de acordo com a Equação 1.

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\text{umidade} + \text{proteína} + \text{lipídios} + \text{cinzas})$$

Equação 1 - Equação referente ao conteúdo de carboidratos.

2.4 Questões éticas

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, em 31 de agosto de 2017, protocolo nº 71610817.1.0000.0106.

Entretanto, como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração dos produtos, possuir idade maior ou menor do que a faixa de interesse do estudo, não ser aluno ou funcionário do Campus em questão e as pessoas que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação a análise sensorial encontram-se na Tabela 2 as notas médias obtidas nos testes de aceitação das formulações de biscoitos avaliando os atributos aparência, cor, textura, aroma, sabor e aceitação global, dos tratamentos de FP, F1, F2 e F3, respectivamente

Atributos Sensoriais	Formulações			
	FP	F1	F2	F3
Aceitação global	6,65 ^a	6,17 ^a	6,43 ^a	4,78 ^b
Aparência	6,74 ^a	6,65 ^a	6,78 ^a	5,74 ^a
Aroma	6,65 ^a	6,61 ^a	6,74 ^a	6,09 ^a
Sabor	7,35 ^a	6,74 ^{ab}	6,52 ^{ab}	5,70 ^b
Textura	6,74 ^a	6,13 ^{ab}	5,56 ^b	5,56 ^b
Cor	6,74 ^{ab}	6,56 ^{ab}	7,35 ^a	6,04 ^b

Tabela 2- Notas dos testes de aceitação da aparência, cor, textura, aroma, sabor e aceitação global dos biscoitos.

Nota: FP - Formulação padrão; F1 - Formulação com 10% de X; F2 - Formulação com 25% de X e F3 - Formulação com 50% de X. Médias com letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados ($p \leq 0,05$), pelo teste de Tukey.

Na análise estatística dos resultados, pode-se observar que poucos foram os atributos que apresentaram diferenças significativas entre as amostras de biscoitos elaboradas com farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*), também é notável a aceitabilidade da maioria dos produtos a partir da aceitação global, tendo em vista que a nota 6 (seis) corresponde à opção “gostei ligeiramente”, com exceção da formulação F3 que corresponde à adição 50% de farinha da fruta em questão, esta por sua vez, quando comparada as demais apresentou um valor abaixo no quesito aceitabilidade, que pode ser explicado pelo fato de que alguns analistas não tinham o hábito de consumir ou nunca consumiram o goji berry, fruta que possui sabor forte e característico.

Levando em consideração a aceitação global como atributo para definição da melhor formulação, observa-se que a formulação com adição de 25% de farinha de

Goji berry foi a que apresentou melhor aceitação dentre os biscoitos adicionados da farinha da fruta. E portanto, a escolhida para as análises físico-químicas.

Na Tabela 3, encontra-se as características físico-químicas da farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*), da formulação padrão e do biscoito mais aceito na análise sensorial, correspondente ao de 25% (F2).

Análise físico-químicas (%)	Farinha de Goji berry(%)	FP (%)	F2(%)
Umidade	5,03 ± 0,18	7,59 ± 0,55	8,60 ± 0,14
Cinzas	5,04 ± 0,11	0,88 ± 0,01	1,59 ± 0,02
Lipídeos	2,15 ± 0,09	7,96 ± 0,09	9,98 ± 0,91
Fibras	10,04 ± 0,03	0,49 ± 0,05	4,92 ± 0,20
Proteínas(Nx6,25)	9,03± 0,16	8,31 ± 0,54	10,18± 0,15
Carboidratos	68,71 ± 0,11	74,77 ± 0,25	64,73 ± 0,28

Tabela 3 - Características físico-químicas da farinha de de Goji berry (*Lycium barbarum*), da formulação padrão (FP) e da formulação mais aceita na análise sensorial (F2).

Com os dados obtidos, é notável o aumento principalmente no teor de fibras no produto quando adicionado da farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*). O teor de fibra na farinha foi de 10,04%, sendo muito superior ao encontrado na farinha de trigo, que segundo a Tabela Brasileira de Composição Alimentar apresenta 2,3% de fibra (TACO, 2011), portanto a adição da farinha de Goji Berry (*Lycium barbarum*), pode agregar nutrientes com funções importantes para o organismo. As fibras exercem função de regularizar o funcionamento intestinal, o que as torna relevantes para o bem-estar das pessoas saudáveis e para o tratamento dietético de várias patologias (DONATTO; PALLANCH; CAVAGLIERI, 2006). Deste modo, a farinha produzida e utilizada neste trabalho pode ser utilizada para incrementar bolos, pães, vitaminas e acrescentar nas refeições.

Em relação a umidade e a quantidade de minerais, em um estudo, Fasolin (2007), ao avaliar a composição química de biscoitos tipo *cookies* acrescidos com farinha de banana, observaram teores de umidade de 7,55%. Ishimoto (2007), estudou biscoitos acrescidos com farinha da casca de maracujá, que apresentaram valores de umidade 6,39% e cinzas de 1,65%. O presente trabalho também demonstra valores similares ao demais trabalhos realizados, portanto, atendendo as expectativas e estando dentro dos padrões. Analisando os resultados da Tabela 3, o teor de cinzas encontrado nos biscoitos adicionados de farinha de Goji berry, foi maior quando comparado da formulação padrão, o que nos indica que ao substituir a farinha de trigo pela farinha de Goji berry, pode-se estar adicionando quantidades importantes de minerais ao produto. Segundo a legislação brasileira de alimentos e bebidas, o teor máximo de cinzas permitido para biscoitos corresponde a 4,0% (BRASIL,1978), contudo, os valores encontrados para os biscoitos produzidos neste trabalho não ultrapassam este valor, apresentando-se dentro dos padrões estabelecidos.

Observa-se também um aumento no teor de proteína com redução dos níveis de carboidrato quando o biscoito foi adicionado da farinha de Goji berry, sendo assim, o produto fica atraente para o consumidor, pois aumenta seus benefícios nutricionais. Diante disso, se torna possível realizar a substituição da farinha de trigo, aumentando a quantidade de nutrientes sem afetar as características sensoriais e a aceitabilidade dos biscoitos.

Por último, avaliou-se a intensão de compra dos 50 participantes da análise sensorial, como resultado obteve-se que 16 pessoas certamente comprariam, 18 pessoas possivelmente comprassem, 12 pessoas talvez comprassem, ou não comprariam, e 4 pessoas possivelmente não comprassem o biscoito mais aceito (F2), que seria o produto adicionado de 25% de farinha de Goji berry.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que farinha de Goji berry (*Lycium barbarum*), pode ser uma alternativa para a substituição da farinha de trigo, visando a produção de alimentos que tragam benefícios a saúde dos consumidores, aumentando a quantidade de nutrientes, fibras e proteínas. Seu uso não alterou significativamente as características próprias dos produtos, elevando o seu potencial para o uso. Os biscoitos adicionados da farinha de goji berry, apresentaram boa aceitação pelos provadores e mostraram altos índices de aceitabilidade.

Os resultados do presente trabalho vêm contribuir no desenvolvimento de produtos alimentícios para uma geração de consumidores que buscam uma alimentação mais saudável.

REFERÊNCIAS

ANALYSIS OF ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. 13 ed. Washington, DC, 2000.

BALLARÍN, S. M. et al. Anaphylaxis Associated With the Ingestion of Goji Berries (*Lycium barbarum*). **JIACI**. Espanha:v.21, n.7, p.567-570, 2011.

BLIGH, E.G.;DYER, W. J. **A rapid method of total lipid extraction and purification**.1959.

BORRINI, A. P.; FICHES SALLES, T.; PELUZIO, M. C.; ALFENAS, C. G. Gut microbiota and the development of obesity. **Nurt Hosp**, 2012; 17:1408-1414.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 12, de março de 1978. Aprova o regulamento técnico para biscoitos e bolachas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1, p. 11499.

CATASSI, C.; FASANO, A. **Celiac disease. Current Opinion in Gastroenterology**, London, v. 24, n. 6, p. 687-691, 2008.

DONATTO, F. F.; PALLANCH, A.; CAVAGLIERI, C. R. Fibras dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício. **Saúde em Revista**, v. 8, n. 20, p. 65-71, 2006.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. CURITIBA: Ed. Universiária Champagnant, 1996.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27, n 3, p. 524-529, 2007.

FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo “cookie” enriquecidos com concentrado de β -glicanas. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Determinações gerais. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3ª Ed., São Paulo, 2008, V.1

ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento Alternativo da Casca do Maracujá-Amarelo (*Passiflora edulis* f. Var. flavicarpa Deg.) para Produção de Biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

LEES, R. **Manual de análises de alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1979. 130p.

LUO, Q. et al. Lyciumbarbarum polysaccharides. **Life Sciences** July, v. 79, n. 7, p. 613-621, 2006.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa, MG:UFV,2006.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010.

OSMAN, N. I. et al. Antioxidant activities of in vitro seedlings of Lyciumbarbarum (goji by diphenyl picrylhydrazyl (dpph) assay. **Int J Pharm Pharm Sci**, v. 4, n. 4, p.137-141, 2012.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 27, n. 1, 186-192, 2007.

SOUZA, C. M. N. et al. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. *Quim. Nova*, v. 30, n. 2, p.351-355, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Acesso em: 09 maio. 2018.

VIDAL-BEZERRA, J. R. M; et al. **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava/PR: Unicentro, 3º Edição revista e ampliada. 2016. 210p.

ZAMBRANO, F.; ORMENESE, R. C. S. C.; PIZZINATTO, A.; ANJOS, V. D. A.; BRAGAGNOLO, N. Cookies com Substituição Parcial de Gordura: Composição Centesimal, Valor Calórico, Características Físicas e Sensoriais. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 5, p. 43-52, 2002.

ZHANG, Z. et al. Comparative evaluation of the antioxidant effects of the natural vitamin C analog 2-O- β -D-glucopyranosyl-L-ascorbic acid isolated from goji berry fruit. *Research Articles Drug Actions*. **Arch. Pharmacol Res**, v. 34, n.5, p 801-810, 2015.

ZUCCO, F.; BORSUK, Y.; ARNTFIELD, S. D. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. *LWT. Food Sci. Technol*, Amsterdam, v. 44, p. 2070-2076, 2011.

ANÁLISE SENSORIAL DE PAÇOCA DE PILÃO CUIABANA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Franq Cleiton Batista Araujo

Tecnólogo em Agroindústria Autônomo
Cuiabá - MT

Alessandra de Oliveira Moraes Dias

Coordenadora de Qualidade e Produção da Ideal
Nutrição Animal
Cuiabá - MT

Krishna Rodrigues de Rosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso – *campus* avançado
de Guarantã do Norte
Guarantã do Norte - MT

Márcia Helena Scabora

Faculdade de Tecnologia do SENAI Cuiabá –
Departamento de Alimentos
Cuiabá - MT

Patrícia Aparecida Testa

Programa de Pós-graduação – Doutorado em
Biotecnologia e Biodiversidade da UFMT
Cuiabá - MT

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho a realização de análise sensorial do produto paçoca de pilão cuiabana comercializado no varejo da cidade de Cuiabá/MT. Foram utilizadas 3 amostras de paçoca de pilão cuiabana, fazendo-se um pool, as amostras foram adquiridas diretamente com o fabricante do produto artesanal que realiza a venda do mesmo no varejo da região da grande Cuiabá/

MT. Utilizou-se 127 julgadores não treinados para avaliação dos atributos de sabor, aroma, cor, textura, aparência global e intenção de compra relacionada ao sabor, sendo utilizada escala hedônica com escala variando de 1 até 9 e a intenção de compra foi avaliada em escala de 5 pontos. Constatou-se que o produto paçoca de pilão cuiabana não foi muito bem aceito sensorialmente visto que a maioria dos valores obtidos foram mais próximos da nota 6 (gostei pouco). Contudo, na análise de intenção de compra o mesmo foi bem aceito. Conclui-se que o produto não obteve o sucesso esperado sendo necessária a realização de mais estudos e a utilização de mais fontes e marcas nesse processo devendo ser reavaliado com nova formulação.

PALAVRAS-CHAVE: Carne seca, Tradição, Aceitação, Intenção de compra

ABSTRACT: The objective of this work was the realization of sensorial analysis of the product paçoca de pilão cuiabana commercialized in the retail of the city of Cuiabá / MT. Three samples of paçoca de pilão cuiabana were used and a pool was obtained. The samples were obtained directly from the manufacturer of the artisanal product that sells the same in the retail area of the greater Cuiabá / MT region. We used 127 untrained judges to evaluate flavor, aroma, color, texture, overall appearance and taste-related

taste attributes, using a hedonic scale with a scale varying from 1 to 9 and the intention to purchase was evaluated at scale of 5 points. It was found that the product paçoca de pilão cuiabana was not very well accepted sensorially since most of the values obtained were closer to note 6 (I liked it a little). However, the intention of purchase analysis was well accepted. It is concluded that the product did not obtain the expected success and it is necessary to carry out further studies and the use of more sources and brands in this process and it should be re-evaluated with a new formulation.

KEYWORDS: Dried meat, Tradition, Acceptance, Purchase intent

1 | INTRODUÇÃO

Cuiabá, centro geodésico da América do Sul, equidistante do litoral brasileiro no Oceano Atlântico e do litoral hispânico no Oceano Pacífico: entre Bogotá e São Paulo, entre Lima e Rio de Janeiro. Oeste brasileiro, entre a Bolívia e o estado de Goiás, ao norte de Mato Grosso do Sul, abaixo de Amazonas e Pará, tendo a noroeste Rondônia e a nordeste o Tocantins (GUSHIKEN et al., 2010).

As práticas gastronômicas são elementos que compõem, nos hábitos cuiabanos, as demandas por uma vida social mais intensa no espaço público de feiras, praças e paróquias de igrejas, entre outros espaços de sociabilidade. Em certo sentido, o cotidiano das dezenas de festas de santo, que se realizam ao longo do ano, torna-se o mote na constituição do noticiário na cobertura do caderno de Cidades. Nessas festas, em geral ao som de músicas folclóricas e populares, tocadas por bandas ou em sistemas de som digital, as pessoas sentam-se nas mesas, servem-se da comida e investem o tempo em conversas com parentes, amigos e conhecidos (GUSHIKEN, 2012).

Entre os pratos descritos como tradicionais e, sendo assim, os mais consumidos nesses eventos e no dia a dia são, entre eles: paçoca de pilão, arroz branco e feijão empamonado (GUSHIKEN, 2012). Assim como, pacu assado com farofa de couve, galinha com arroz, arroz com pequi, maria-isabel, piraputanga (LOUREIRO, 2006) assada, lambari frito, paçoca de pilão, bolo de queijo, banana-da-terra frita, escaldado, pirão de peixe, escabeche de pintado, caldo de peixe, cozidão cuiabano (GUSHIKEN et al., 2010).

Paçoca de pilão é um tradicional prato popular ligado ao imaginário pantaneiro (GREEN, 1997). Na paçoca, se feita do modo tradicional, a carne-seca é socada no pilão de madeira com farinha de mandioca. No pilão, peça artesanal talhada em tronco de madeira (em geral cumbaru ou piúva), a carne, em pedaços grandes ou em cortes menores, se despedaça em pequenos filetes e se mistura com a farinha, resultando na paçoca (GUSHIKEN, 2012).

De acordo com o descrito por BRASIL (2001), “entende-se por produtos cárneos salgados os produtos cárneos industrializados, obtidos de carnes de animais de açougue desossados ou não, tratados com sal, adicionados ou não de sais de cura,

condimentados ou não, cozidos ou não”.

Até hoje, carne-seca é consumida na capital Cuiabá tendo como origem municípios localizados na região da Baixada Cuiabana, que tem como uma das áreas de influência os municípios já nas bordas do Pantanal Mato-grossense (GUSHIKEN, 2012).

Mesmo sendo constantemente consumido e muito apreciado pelos que aqui habitam, nunca anteriormente foi realizada uma análise científica do produto paçoca de pilão para se verificar quais atributos são considerados positivos. Por isso, o objetivo deste trabalho é a realização de análise sensorial do produto paçoca de pilão cuiabana comercializado no varejo da cidade de Cuiabá/MT.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 3 amostras de paçoca de pilão cuiabana, fazendo-se um pool, as amostras foram adquiridas diretamente com o fabricante do produto artesanal que realiza a venda do mesmo no varejo da região da grande Cuiabá/MT.

Os ingredientes utilizados na fabricação do produto paçoca de pilão cuiabana, segundo dados informados pelo produtor, são: carne bovina (coxão duro); farinha de mandioca caseira; óleo de soja; sal refinado e condimentos específicos (não relatados por serem segredos de produção).

Para a análise sensorial foi utilizado o teste de preferência e aceitabilidade utilizando 127 julgadores não treinados, escolhidos em função de gostarem e serem consumidores de paçoca de pilão, em cabines individuais para avaliação dos atributos de sabor, aroma, cor, textura, aparência global e intenção de compra relacionada ao sabor, sendo utilizada escala hedônica com escala variando de 1 (desgostei extremamente) até 9 (gostei extremamente).

A intenção de compra foi avaliada em escala de 5 pontos com termos variando de “certamente eu compraria” a “certamente eu não compraria”.

Todos os julgadores leram e assinaram a declaração de ciência que estavam participando de uma análise sensorial do produto paçoca de pilão cuiabana por livre e espontânea vontade e firmando tal condição assinaram o documento em questão.

Os resultados foram tabulados e interpretados em escala de 1 – 9 e 1 – 5 (escala hedônica) no Google Docs e foram expressos através em planilhas Excel versão 2010 (Microsoft Windows 7) com margem de erro de 3% para mais ou para menos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 127 provadores que participaram da análise sensorial, 50,39% pertenciam ao sexo masculino e 49,61% ao sexo feminino, além disso, foi observado que 18,90% dos provadores tinham entre 21 a 25 anos de idade, seguidos de 18,10% com 15 a 20 anos, 17,30% com 26 a 30 anos, 11,80% com 31 a 35 anos, 11,00% com

36 a 40 anos, 10,20 com 46 a 50 anos, 9,40% com 41 a 45 anos, 0,80% com 51 a 55 anos, 56 a 60 anos e acima de 61 anos, assim como, 0,80% não informaram a idade.

A Tabela 1 demonstra os achados na análise sensorial por teste de preferência e aceitabilidade, além da intenção de compra da paçoca de pilão cuiabana.

Atributos	Escala hedônica
Sabor	7,07
Aroma	7,14
Cor	6,21
Textura	6,67
Aparência global	7,13
Intenção de compra	2,02

Tabela 1 - Valores médios dos atributos analisados nas amostras de paçoca de pilão cuiabana.

As notas entre 7 e 8 (gostei pouco a gostei muito), quando constatadas no teste de aceitação por atributos, sugerem que o produto poderá ser aceito no mercado consumidor sob o ponto de vista sensorial (ANZALDÚA-MORALEZ, 1994). Pelo verificado na Tabela 1, tem-se que o produto paçoca de pilão cuiabana não foi muito bem aceito sensorialmente visto que a maioria dos valores obtidos foram mais próximos da nota 6 (gostei pouco) e estão bem longe de atingirem a nota 8.

Toda a produção da culinária tradicional local divide espaço nos dias de hoje com a chamada comida globalizada, produzida tanto em sofisticadas lojas de redes de franquia quanto em modestos equipamentos montados nos populares lanches de rua (GUSHIKEN et al., 2010), além disso, a cada dia mais, tem-se a inserção de uma nova população local advindo de diversas regiões do país, assim como de outros países. Tais condições podem ter influenciado negativamente no resultado da análise sensorial e/ou o produto oferecido não é o mesmo que os provadores estão acostumados a consumir.

Segundo dados de intenção de compra, as amostras analisadas podem ser consideradas aceitáveis, pois, segundo Paschoal (2002), uma amostra é considerada aceitável quando se obtiver resultados com, no mínimo, 70% de aprovação, sendo que tal condição foi verificada neste trabalho visto que a nota 2 (na escala de 1 a 5) indica que possivelmente compraria o produto.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos com relação à frequência de consumo do produto paçoca de pilão cuiabana referida pelos provadores.

Variáveis	n	%
Frequência de Consumo		
Três vezes por semana	21	16,70
Duas vezes por semana	29	23,00
Uma vez por semana	34	27,00

Quinzenalmente	10	7,90
Mensalmente	23	18,30
Não respondeu	9	7,10

Tabela 2 - Resultado da variável frequência de consumo da paçoca de pilão cuiabana.

Mesmo com a correria do dia a dia e o hábito de se consumir as refeições fora de casa, os dados da tabela 2 demonstram que o produto analisado ainda faz parte da base alimentar da população local.

Quando questionados que ao consumir o produto paçoca de pilão cuiabana com qual acompanhamento o fazia, os provadores descreveram diversos alimentos, sendo estes: maria-isabel, feijão, arroz, banana maçã, café, salada, tutu de feijão, farofa de banana, feijoada, peixe, mojica, pirão, abóbora cozida e churrasco. Isso atende o citado por Gushiken *et al.* (2010) quando em sua pesquisa abordaram o seguinte tem: “Que comida tem a cara de Cuiabá?”, que entre as respostas obteve mojica de pintado (28%), maria-isabel (23,7%), farofa de banana (19,8%) e ventrecha de pacu (18,9%).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto paçoca de pilão cuiabana não obteve um bom resultado na análise sensorial sendo necessária a realização de mais estudos e a utilização de mais fontes e marcas nesse processo. Entretanto, foi possível verificar que os pratos tradicionais tais como a paçoca de pilão ainda são bastante consumidos e apreciados pela população local.

REFERÊNCIAS

ANZALDÚA-MORALEZ, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.** Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 1994. 220p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa nº 06, de 15 de fevereiro de 2001. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, de Produtos Carneos Salgados, de Empanados, de Presunto tipo Serrano e de Prato Elaborado Pronto ou Semi-pronto Contendo Produtos de Origem Animal.** Diário Oficial da União, Brasília, 19 de fevereiro de 2001, Seção I.

GREEN, T. A. **Folklore: An encyclopedia of beliefs, customs, tales, music and art.** Vol. II. Santa Barbara: ABC-Clio, 1997. 892p.

GUSHIKEN, Y. **Culinária tradicional e festa de santo: Argumentos para uma notícia no Diário de Cuiabá.** RIF, Ponta Grossa/PR, v 10, n. 20, p. 57-77, 2012.

GUSHIKEN, Y.; SILVA, L. A.; MAGALHÃES, A. J. A. **Tradição e cosmopolitismo na culinária popular em Cuiabá: uma abordagem folkcomunicação.** In: XIII conferência brasileira dos estudos da folkcomunicação “Esteja à gosto: sabores e saberes populares” - a folkcomunicação gastronômica. **Anais...** Ilhéus/BA: UESC, 2010.

LOUREIRO, R. **Cultura mato-grossense: Festas de santo e outras tradições**. Cuiabá: Entrelinhas, 2006. 239p.

PASCHOAL, V. **Alimentos para a saúde**. São Paulo: Sadia, 2002. 123p.

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Aspergillus flavus*

Giseli Cristina Pante

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos
Maringá – PR

Juliana Cristina Castro

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos
Maringá – PR

Tatiane Viana Dutra

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos
Maringá – PR

Jéssica Lima de Menezes

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos
Maringá – PR

Bruno Martins Centenaro

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos
Maringá – PR

Miguel Machinski Junior

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Básicas da Saúde
Maringá – PR

RESUMO: O efeito de óleos essenciais (OEs) tem sido relatado em diversos estudos contra patógenos microbianos, contaminantes de alimentos, dentre eles, *Aspergillus flavus*. Os OEs são constituídos por compostos químicos,

responsáveis pela inibição de microrganismos deteriorantes e toxigênicos. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antifúngica de diferentes óleos essenciais, *in vitro*, frente ao fungo *A. flavus*. Inicialmente, foi determinada a concentração inibitória mínima (CIM) de 21 OEs, pelo método de microdiluição, numa faixa de concentração de 3,90 a 2000 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, com solução de conídios padronizada, 10^5 conídios.mL⁻¹. Os OEs que demonstraram CIM inferior a 500 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ foram conduzidos a análise de caracterização química dos compostos majoritários por cromatografia gasosa/espectrometria de massas e atividade antifúngica por disco difusão em ágar. Os OEs de cravo, canela e gengibre apresentam forte inibição contra o *A. flavus*, com CIM de 250 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ (cravo e canela) e 500 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ (gengibre). Para o disco difusão em ágar, cravo e canela apresentaram inibição do crescimento micelial em todas as concentrações testadas (25, 50 e 100%), e o gengibre, nas concentrações de 50 e 100%. Os compostos majoritários identificados foram eugenol (80,90% para canela e 85,45% para cravo), zingibereno (22,95%) e citral (13,60%) para o gengibre. O presente estudo evidenciou que os óleos essenciais de cravo, canela e gengibre apresentaram atividade antifúngica sobre *A. flavus*. No entanto, estudos futuros são necessários para comprovar a ação dos OEs como fungicidas naturais, de modo

que seu emprego na agricultura se torne uma alternativa viável, sustentável e segura no controle de fungos toxigênicos.

PALAVRAS-CHAVE: compostos naturais, antifúngicos, micotoxinas.

ABSTRACT: The effect of essential oils (EOs) has been reported in several studies against microbial pathogens, food contaminants, among them *Aspergillus flavus*. EOs are constituted by chemical compounds responsible for the inhibition of deteriorating and toxigenic microorganisms. The objective of this study was to evaluate the antifungal activity of different essential oils against *A. flavus in vitro*. Initially, the minimum inhibitory concentration (MIC) of 21 EOs was determined by the microdilution method in concentration of 3.90 to 2000 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, with standardized conidia solution in 10^5 conidia. mL^{-1} . The EOs that demonstrated MICs below 500 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ were submitted to analysis of chemical characterization of the major compounds by gas chromatography/mass spectrometry and antifungal activity for disc diffusion in agar. Clove, cinnamon and ginger EOs demonstrated strong inhibition against *A. flavus* with MIC of 250 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (clove and cinnamon) and 500 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (ginger). For the disc diffusion in agar, clove and cinnamon presented inhibition of the mycelial growth in all the concentrations tested (25, 50 and 100%), and the ginger in the concentrations of 50 and 100%. The major compounds identified were eugenol (80.90% for cinnamon and 85.45% for clove), zingiberene (22.95%) and citral (13.60%) for ginger. However, further studies are required in order to prove the action of the EOs as natural fungicides, so that their employment on agriculture becomes a viable, sustainable and safe alternative to the control of toxigenic fungi.

KEYWORDS: natural compounds, antifungals, mycotoxins.

1 | INTRODUÇÃO

Frequentemente, culturas agrícolas estão sujeitas a contaminação por fungos produtores de micotoxinas (Marin et al., 2013). As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos (Trombete et al., 2013). O gênero *Aspergillus* demonstra grande preocupação para a agricultura, uma vez que ao contaminar grãos e cereais, pode produzir aflatoxinas, micotoxinas altamente tóxicas, classificadas como carcinogênicas para seres humanos e animais (Hu et al., 2017).

Tradicionalmente, métodos físicos, químicos e biológicos são utilizados no controle do crescimento e desenvolvimento de fungos micotoxigênicos em culturas agrícolas, com destaque para o tratamento químico, através do uso de fungicidas sintéticos. Entretanto, o emprego excessivo destas substâncias no combate aos fungos produtores de micotoxinas causa preocupação ambiental, ecológica e de saúde. Algumas desvantagens associadas ao uso de compostos químicos sintéticos incluem o desenvolvimento de resistência entre os microrganismos alvo, a toxicidade para humanos e animais, resíduos químicos em alimentos e a poluição ambiental. Sendo assim, torna-se necessária a busca por alternativas a estes fungicidas para o

controle dos fungos toxigênicos (Raja, 2014; Gakuubi et al., 2017).

A utilização de óleos essenciais (OEs) tem demonstrado importância significativa contra diversos patógenos microbianos (Silva et al., 2012; Sonker et al., 2015; Gormez et al., 2016; Avanço et al., 2017; Gakuubi et al., 2017). Os OEs são extratos naturais, obtidos de diferentes partes de plantas aromáticas (flor, sementes, folhas, casca, galhos, madeira, frutos e raízes). Representando, portanto, uma alternativa viável e sustentável na redução do uso de fungicidas sintéticos em grãos e cereais. O presente estudo teve por objetivo avaliar a atividade antifúngica de 21 diferentes OEs, *in vitro*, frente ao fungo *A. flavus*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Microrganismo e óleos essenciais

A cepa de *A. flavus* foi obtida do banco de isolados do Laboratório de Toxicologia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. A mesma foi cultivada em meio Batata Dextrose Ágar (BDA), durante 7 dias, a 25 °C, no escuro.

Os OEs de cânfora (*Cinnamomum camphora* - Laszlo[®]), immortelle (*Helicrysum italicum* - Laszlo[®]), patchouli (*Pogostenom cablin* - By Samia[®]), melaleuca (*Melaleuca alternifolia* - Quinari[®]), wintergreen (*Gaultheria procumbens* - Laszlo[®]), manjeriço (*Ocimum basilicum* - Laszlo[®]), sucupira (*Pterodon emarginatus* - Laszlo[®]), ylang ylang (*Cananga odorata* - Quinari[®]), sálvia esclareia (*Salvia sclarea* - Quinari[®]), sândalo amyris (*Amyris balsamifera* - Quinari[®]), citronela (*Cymbopogon winterianus* - Quinari[®]), lavanda (*Lavandula angustifolia* - Quinari[®]), junípero (*Juniperus communis* - Quinari[®]), anis estrelado (*Illicium verum* - Quinari[®]), copaíba vermelha (*Copaifera langsdorfii* - Laszlo[®]), cipreste europeu (*Cupressus sempervirens* - Laszlo[®]), gerânio (*Pelargonium graveolens* - Quinari[®]), cravo (*Eugenia caryophyllus* - Bio Essência[®]) e canela (*Cinnamomum zeylanicum* - Laszlo[®]) foram adquiridos no comércio local do município de Maringá-PR. Os OEs de gengibre (*Zingiber officinale*) e açafrão (*Curcuma longa*) foram obtidos por hidrodestilação em aparelho Clevenger (Prakash et al., 2012).

2.2 Concentração inibitória e fungicida mínima

A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo método de microdiluição seguindo a norma M38-A preconizada pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2008), com suspensão de conídios padronizada em 10⁵ conídios.mL⁻¹, usando meio RPMI 1640 com L-glutamina sem bicarbonato, tamponado com MOPS 0,165 M (ácido morfolina propanossulfônico). Os OEs foram diluídos em Tween 80 a 1% e testados numa faixa de concentração de 3,90 a 2000 µg.mL⁻¹. As placas foram incubadas durante 72 horas, a 25 °C, no escuro e a CIM foi definida como a menor concentração de OE que inibiu o crescimento visual do fungo. Como

controle positivo foi utilizado o inóculo de 10^5 conídios.mL⁻¹, controle negativo o meio RPMI e controle fúngico, o fungicida comercial Standak® Top. Para a concentração fungicida mínima (CFM), 10 µL das concentrações testadas na CIM foram inoculadas em placas de Petri contendo BDA por 24 horas, a 25 °C, no escuro. A CFM foi definida como a menor concentração de OE que inibiu o crescimento do fungo em ágar.

A partir dos resultados da CIM, os OEs que demonstraram atividade antifúngica inferior a 500 µg.mL⁻¹ foram conduzidos a análise de caracterização química e disco difusão.

2.3 Caracterização química

A determinação dos componentes químicos dos óleos essenciais que apresentaram atividade antifúngica contra *A. flavus* foi realizada por cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), onde somente os compostos majoritários foram identificados. Os compostos foram identificados utilizando o índice de retenção de Kovats através de uma mistura padrão de n-alcenos (C₈-C₂₀, Sigma-Aldrich) (Skoog et al., 2006), espectro de fragmentação (Adams, 2007) e apresentados em porcentagem.

2.4 Disco difusão

O método de disco difusão foi utilizado para avaliar a inibição do crescimento das hifas do *A. flavus*. No ponto central de placas de Petri contendo BDA foram inoculados 10 µL da solução de conídios (10^5 conídios.mL⁻¹) e as placas foram armazenadas por 5 dias a 25 °C, no escuro. Após o período de incubação, discos de papel filtro com aproximadamente 8 mm de diâmetro foram preparados com 10 µL dos OEs nas concentrações de 25, 50 e 100 % em Tween 80 a 1% e como controle foi inoculado discos contendo somente Tween 80 a 1%. Os discos foram depositados ao redor do fungo, com 0,5 cm de distância, e as placas foram incubadas durante 72 horas a 25 °C, no escuro. A inibição do crescimento das hifas foi verificada visualmente e fotografada (Prasad et al., 2001).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados de CIM e CFM obtidos para os OEs e o fungicida comercial Standak® Top contra o fungo *A. flavus*.

OE/Fungicida	CIM (µg.mL ⁻¹)	CFM (µg.mL ⁻¹)
Cânfora, immortelle, patchouli, melaleuca, junípero, lavanda, sucupira e açafreão	>2000	>2000
Manjerição, sândalo amyris, citronela, cipreste europeu e gerânio	2000	2000
Copaíba, ylang ylang, anis estrelado e sálvia esclareia	1000	1000
Gengibre e Standak® Top	500	500

Tabela 1: Resultados da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Fungicida Mínima (CFM) para diferentes óleos essenciais (OE) e o fungicida sintético (Standak® Top) em *Aspergillus flavus*

Dos resultados obtidos, os OEs de cravo e canela se destacaram por apresentarem a menor CIM e CFM, inferior ao fungicida comercial utilizado no trabalho como controle fúngico. O OE de gengibre também foi eficaz na inibição do crescimento de *A. flavus*, igualando-se ao controle fúngico (Standak® Top). Aligiannis et al. (2001) sugere que uma CIM $\leq 500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ configura uma forte inibição, enfatizando o poder antifúngico dos OEs de cravo, canela e gengibre. Outros autores relataram efetiva ação antifúngica destes OEs contra diversos patógenos microbianos (Unlu et al., 2010; Silva et al., 2012; Azizkhani et al., 2013; Nerilo et al., 2016; Castro et al., 2017).

A atividade antimicrobiana inerente aos OEs deve-se a composição química dos mesmos, incluindo compostos aromáticos, terpenos e demais substâncias sintetizadas pelas plantas como metabólitos secundários (Prakash et al., 2015; Wang et al., 2017). Nesse estudo, os OEs que foram efetivos na inibição de *A. flavus* apresentaram em sua composição química quantidades consideráveis de eugenol (85,45% em cravo e 80,90% em canela). Estudos *in vitro* evidenciaram que OEs contendo eugenol foram capazes de inibir significativamente outros microrganismos, como *Alternaria alternata*, espécies de *Candida*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* (Castro et al., 2017; Xie et al., 2017; Garrido-Miranda et al., 2018; Khosravi et al., 2018). Já o OE de gengibre demonstrou menor inibição na CIM, mas um valor considerado adequado como fungicida natural. Sugere que zingibereno (22,95%) e citral (13,60%) foram menos eficazes que o eugenol contra o fungo *A. flavus*.

De acordo com Endo et al. (2015), pelo método de disco difusão é possível avaliar o crescimento das hifas do fungo na presença de diferentes concentrações de OE, confirmando visualmente sua capacidade inibitória. A Figura 1 mostra os resultados da análise de disco difusão dos OEs de gengibre, cravo e canela contra as hifas de *A. flavus*.

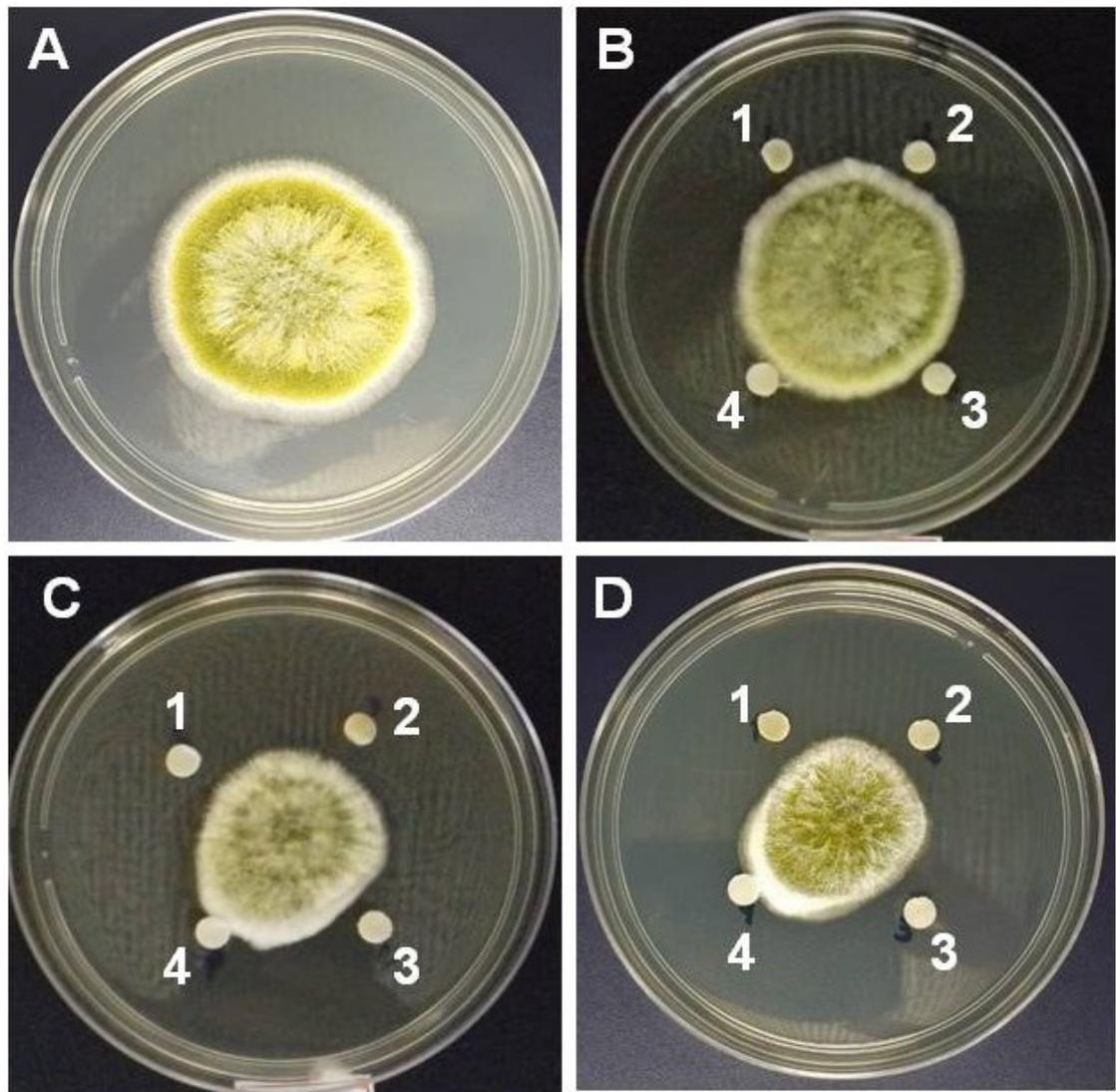


Figura 1: Método de disco-difusão para diferentes óleos essenciais (OE). **A.** Controle fúngico (*A. flavus*), **B.** OE de gengibre, **C.** OE de cravo e **D.** OE de canela, nas concentrações de 100% (1), 50% (2), 25% (3) e como controle Tween 80 a 1% (4).

Foi possível comprovar a ação antifúngica dos OEs de cravo e canela, que inibiram o desenvolvimento micelial do fungo em todas as concentrações testadas (25, 50 e 100%), enquanto que o OE de gengibre apresentou atividade inibitória nas concentrações de 50 e 100%.

4 | CONCLUSÃO

Dos OEs testados, cravo, canela e gengibre apresentaram atividade antifúngica contra o *A. flavus*, mediante os testes realizados *in vitro*. Sendo assim, pesquisas futuras com testes complementares, como estudos *in situ* e *in vivo*, são necessários para confirmar a eficiência dos OEs como potenciais fungicidas naturais.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/Mass spectrometry**. EUA: Allured Publishing Corporation, 2007.
- ALIGIANNIS, N. et al. **Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 40, p. 4168-4170, 2001.
- AVANÇO, G. B. et al. ***Curcuma longa* L. essential oil composition, antioxidant effect, and effect on *Fusarium verticillioides* and fumonisin production**. Food Control, v. 73, p. 806-813, 2017.
- AZIZKHANI, M. et al. **Comparative efficacy of *Zataria multiflora* Boiss., *Origanum compactum* and *Eugenia caryophyllus* essential oils against *E. coli* O157:H7, feline calicivirus and endogenous microbiota in commercial baby-leaf salads**. International Journal of Food Microbiology, v. 166, p. 249-255, 2013.
- CASTRO, J. C. et al. **Bioactivity of essential oils in the control of *Alternaria alternata* in dragon fruit (*Hylocereus undatus* Haw.)**. Industrial Crops and Products, v. 97, p. 101-109, 2017.
- CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Reference method for broth dilution antifungals susceptibility testing of conidium-forming filamentous fungi: approved standard**. M38-A. Wayne, PA, 2008.
- ENDO, E. H. et al. **Antidermatophytic activity of hydroalcoholic extracts from *Rosmarinus officinalis* and *Tetradenia riparia***. Journal de Mycologie Médicale, v. 25, p. 274-279, 2015.
- GAKUUBI, M. M.; MAINA, A. W.; WAGACHA, J. M. **Antifungal activity of essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. against selected *Fusarium* spp.** International Journal of Microbiology, v. 2017, p. 1-7, 2017.
- GARRIDO-MIRANDA, K. A. et al. **Antioxidant and antifungal effects of eugenol incorporated in bionanocomposites of poly(3-hydroxybutyrate)-thermoplastic starch**. Food Science and Technology, v. 98, p. 260-267, 2018.
- GORMEZ, A. et al. **The use of essential oils of *Origanum rotundifolium* as antimicrobial agent against plant pathogenic bacteria**. Journal of Essential Oil Bearing Plants, v. 19, p. 656-663, 2016.
- HU, Y. et al. **Mechanisms of antifungal and anti-aflatoxigenic properties of essential oil derived from turmeric (*Curcuma longa* L.) on *Aspergillus flavus***. Food Chemistry, v. 220, p. 1-8, 2017.
- KHOSRAVI, A. R. et al. **Chemical composition, antioxidant activity and antifungal effects of five Iranian essential oils against *Candida* strains isolated from urine samples**. Journal de Mycologie Médicale, v. 28, p. 355-360, 2018.
- MARIN, S. et al. **Mycotoxins: occurrence, toxicology and exposure assessment**. Food and Chemical Toxicology, v. 60, p. 218-237, 2013.
- NERILO, S. B. et al. **Antifungal properties and inhibitory effects upon aflatoxin production by *Zingiber officinale* essential oil in *Aspergillus flavus***. International Journal of Food Science and Technology, v. 51, p. 286-922, 2016.
- PRAKASH, B. et al. **Safety assessment of *Zanthoxylum alatum* Roxb. essential oil, its antifungal, antiaflatoxin, antioxidant activity and efficacy as antimicrobial in preservation of *Piper nigrum* L. fruits**. International Journal of Food Microbiology, v. 153, p. 183-191, 2012.
- PRAKASH, B. et al. **Plant essential oils as food preservatives to control moulds, mycotoxin contamination and oxidative deterioration of agri-food commodities - potentials and challenges**.

Food Control, v. 47, p. 381-391, 2015.

PRASAD, N. R. et al. **Antidermatophyte activity of extracts from *Psoralea coryfolia* (Fabaceae) correlated with the presence of a flavonoid compound.** Journal of Ethnopharmacology, v. 91, p. 21-24, 2001.

RAJA, N. **Botanicals: sources for eco-friendly biopesticides.** Journal of Biofertilizers & Biopesticides, v. 5, n. 1, p. 1, 2014.

SILVA, F. C. et al. **Evaluation of antifungal activity of essential oils against potentially mycotoxigenic *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 22, n. 5, 2012.

SKOOG, D. A. et al. **Fundamentos de Química Analítica.** Thomson, 2006.

SONKER, N.; PANDEY, A. K.; SINGH, P. **Efficiency of *Artemisia nilagirica* (Clarke) Pamp essential oil as a mycotoxicant against postharvest mycobiota of table grapes.** Journal of the Science of Food Agriculture, v. 95, p. 1932-1939, 2015.

TROMBETE, F. M. et al. **Aflatoxinas y tricotecenos en trigo y derivados: incidencia de la contaminación y métodos de determinación.** Revista Chilena de Nutrición, v. 40, n. 2, p. 181-188, 2013.

UNLU, M. et al. **Composition, antimicrobial activity and in vitro cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (*Lauraceae*).** Food and Chemical Toxicology, v. 48, p. 3274-3280, 2010.

WANG, H-F. et al. **Anti-oxidant activity and major chemical component analyses of twenty-six commercially available essential oils.** Journal of Food and Drug Analysis, v. 25, n. 4, p. 881-889, 2017.

XIE, Y. et al. **Structure-activity relationships of cinnamaldehyde and eugenol derivatives against plant pathogenic fungi.** Industrial Crops and Production, v. 97, p. 388-394, 2017.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE *Lentinula edodes*

Fabiane Bach

Universidade Federal do Paraná. Setor de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química
Curitiba - Paraná

Cristiane Vieira Helm

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Embrapa Florestas.
Colombo - Paraná

Alessandra Cristina Pedro

Universidade Federal do Paraná. Setor de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química
Curitiba - Paraná

Ana Paula Stafussa

Universidade Federal do Paraná. Setor de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química
Curitiba - Paraná

Giselle Maria Maciel

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental.
Curitiba - Paraná

Charles Windson Isidoro Haminiuk

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental
Curitiba - Paraná

RESUMO: O *L. edodes*, comumente conhecido como Shiitake, é um cogumelo comestível que, além de apresentar importante valor nutricional, vem sendo estudado devido a sua composição promissora de compostos biologicamente ativos.

Os objetivos desse estudo foram (i) determinar os compostos fenólicos totais, flavonoides totais, atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato fenólico de *L. edodes* e, (ii) identificar e quantificar os compostos presentes no extrato fenólico por CLUE. A atividade antioxidante *in vitro* foi determinada pelos métodos DPPH, ABTS e FRAP. Os compostos fenólicos foram isolados e quantificados em cromatógrafo de ultra eficiência (CLUE). A atividade antimicrobiana foi investigada frente a quatro cepas de bactérias patogênicas por meio do método de microdiluição. Os níveis de compostos fenólicos totais e flavonoides totais foram de 4,91 mg GAE/g e 1,13 CE/g, respectivamente. Foi possível identificar e quantificar 6 compostos fenólicos, além do ácido fumárico, presentes no extrato fenólico obtido. A maior atividade antioxidante foi verificada pelo método ABTS (28,85 $\mu\text{mol TE/g}$). O extrato fenólico inibiu todas as bactérias patogênicas estudadas ($\text{MIC} \leq 100 \text{ mg/mL}$) e apresentou maior efetividade sobre o *S. aureus*. A presença de compostos biologicamente ativos, extraídos por um solvente não tóxico, sugere que o extrato de *L. edodes* pode ser aplicado na indústria alimentícia e/ou farmacêutica como um agente antioxidante e antimicrobiano natural.

PALAVRAS-CHAVE: ácido gálico, DPPH, ABTS, FRAP, bactéria.

ABSTRACT: The *L. edodes*, commonly known as Shiitake, is an edible mushroom which, in addition to presenting important nutritional value, has been studied due to its promising composition of biologically active compounds. The aims of this study were (i) to determine the total phenolic compounds, total flavonoids, antioxidant and antimicrobial activity phenolic extract of *L. edodes*, and (ii) to identify and quantify the compounds present in the phenolic extract by UHPLC. In vitro antioxidant activity was determined by the DPPH, ABTS and FRAP methods. The phenolic compounds were isolated and quantified in an ultra-high performance chromatograph (UHPLC). The antimicrobial activity was investigated against four strains of pathogenic bacteria by means of the microdilution method. The levels of total phenolic compounds and total flavonoids were 4.91 mg GAE/g and 1.13 CE/g. It was possible to identify and quantify 6 phenolic compounds, besides fumaric acid, present in the obtained phenolic extract. The highest antioxidant activity was verified by the ABTS method (28.85 $\mu\text{mol TE/g}$). The phenolic extract inhibited all the pathogenic bacteria studied ($\text{MIC} \leq 100 \text{ mg/mL}$) and showed greater effectiveness on *S. aureus*. The presence of biologically active compounds extracted by a non-toxic solvent suggests that *L. edodes* extract can be applied in the food and/or pharmaceutical industry as a natural antioxidant and antimicrobial agent.

KEYWORDS: gallic acid, DPPH, ABTS, FRAP, bacteria.

1 | INTRODUÇÃO

Várias espécies de cogumelos comestíveis têm sido apontadas como fonte de compostos bioativos, além de apresentarem um importante valor nutricional (Kalač, 2013). Para sobreviver em ambiente natural, produzem metabólitos secundários, que apresentam atividades antioxidantes e antimicrobianas. Os compostos fenólicos são exemplos de metabólitos secundários, que além de contribuírem para a sobrevivência dos cogumelos, podem ser benéficos para os seres humanos (Nedelkoska *et al.*, 2013).

As propriedades antioxidantes dos fenólicos provenientes das plantas e dos cogumelos devem-se às reações redox, que os permitem atuar como doadores de átomos de hidrogênio ou como agentes redutores (Ahmad *et al.*, 2012). Os compostos fenólicos são compostos aromáticos hidroxilados que possuem um ou mais anéis aromáticos, com um ou mais grupos hidroxila, responsáveis pela característica antioxidante, pois apresentam a capacidade de eliminar radicais livres (Liu *et al.*, 2013).

Estudos *in vitro* e epidemiológicos sugerem que o consumo de alimentos ricos em compostos fenólicos pode diminuir significativamente o risco de alguns problemas de saúde devido às suas propriedades antioxidantes, antimutagênicas, anti-inflamatórias e antibacterianas (Alves *et al.*, 2013). Além da busca por compostos antioxidantes, nos últimos anos os pesquisadores de todo o mundo iniciaram um rastreamento de novas drogas bactericidas e/ou bacteriostáticas que apresentem diferentes mecanismos de ação daquelas já conhecidas. Isso porque, a resistência a antibióticos tem aumentado,

tornando-se uma preocupação global. Esta situação forneceu o impulso para a busca de substâncias antimicrobianas de várias fontes, como plantas medicinais e também cogumelos (Alves *et al.*, 2013; Nedelkoska *et al.*, 2013).

O *Lentinula edodes*, comumente conhecido como cogumelo Shiitake, é o segundo cogumelo comestível cultivado mais importante do mundo. Tem atraído o interesse pesquisadores devido às suas propriedades medicinais e vários compostos biologicamente ativos (Hearst *et al.*, 2009). Estes compostos exibem propriedades antitumoral, antifúngica, antibacteriana, hipoglicêmica e antioxidante. A atividade antimicrobiana de *L. edodes* foi confirmada contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, fungos filamentosos, leveduras e vírus (Keles *et al.*, 2011).

Tendo em vista a necessidade de encontrar novas opções de agentes antimicrobianos, e se possível que sejam provenientes de fonte natural e possam ser obtidos por meio de uma dieta saudável, os objetivos desse estudo foram (i) determinar os compostos fenólicos totais, flavonoides totais, atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato fenólico de *L. edodes* e, (ii) identificar e quantificar os compostos presentes no extrato fenólico por CLUE.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Cogumelo

Aproximadamente 3,0 kg de *Lentinula edodes* (Shiitake) cultivados no município de Campina Grande do Sul/PR, Brasil, foram liofilizados e triturados para a obtenção de partículas inferiores a 32 mesh (0,5 mm). O material pulverizado foi embalado a vácuo e armazenado sob proteção da luz até a realização das análises.

2.2 Obtenção do extrato fenólico

O extrato fenólico do cogumelo *L. edodes* foi obtido seguindo parâmetros previamente estudados e otimizados pelos autores. O tempo de extração foi pré-estabelecido em 2 horas, com agitação contínua de 100 rpm. A temperatura de extração foi de 36,5 °C. O solvente utilizado foi etanol a 25% e a razão sólido:líquido de 1:70. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 1075,20 x g por 15 min. e o sobrenadante foi analisado.

2.3 Determinação dos CFT e dos Flavonoides Totais (FT)

Os CFT dos extratos foram determinados de acordo com o procedimento que utiliza o reagente Folin-Ciocalteu, conforme Singleton *et al.* (1965), com pequenas modificações. A absorvância foi medida a 725 nm e os valores obtidos foram comparados com uma curva de calibração de ácido gálico (0 a 100 mg/L). Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente (GAE) por g de cogumelo seco (mg

GAE/g MS).

A determinação dos FT foi realizada por meio de análise colorimétrica, empregando cloreto de alumínio, conforme Jia *et al.* (1999), com pequenas modificações. A absorbância foi medida a 510 nm e comparada com uma curva de calibração de catequina (0 a 400 mg/L). Os resultados foram expressos em mg de catequina equivalente (CE) por g de cogumelo seco (mg CE/g MS).

2.4 Determinação da atividade antioxidante (*in vitro*)

A atividade antioxidante via eliminação de radicais livres foi determinada pelo ensaio de DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila), conforme Brand-Williams *et al.* (1995), com pequenas modificações. Em seguida, a absorbância foi medida a 515 nm, em espectrofotômetro (UV/VIS Shimadzu-1800). O potencial antioxidante de redução do ferro (FRAP) foi determinado segundo a metodologia descrita por Benzie *et al.* (1996), com pequenas modificações. A absorbância foi lida em comprimento de onda de 593 nm. A atividade sequestradora do radical ABTS (2,2'-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)) dos extratos dos cogumelos foi determinada conforme Re *et al.* (1999). A absorbância foi obtida a 734 nm, em espectrofotômetro. Os resultados foram comparados com uma curva padrão (Trolox 0-2500 µmol/L) e expressos em µmol de Trolox equivalente por g de cogumelo seco (TE µmol/g MS).

2.5 Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência (CLUE-DAD)

Os compostos fenólicos e não-fenólicos foram determinados de acordo com o método proposto por Gasic *et al.*, (2014), com pequenas alterações. Primeiramente, o extrato fenólico foi filtrado em um filtro de seringa de nylon de 0,22 µm e 0,5 µL da amostra foi injetada em um cromatógrafo líquido de ultra eficiência (CLUE). O CLUE Acquity H-Class (Waters, Milford, MA, EUA) equipado com um sistema de bomba quaternária Waters, um auto-amostrador (Milford, MA, Estados Unidos) e um detector de matriz de diodo Aquad (Waters, Milford, MA, EUA) foi utilizado. Utilizou-se uma coluna Acquity BEH C18 (50 mm x 2,1 mm) com partículas de 1,7 µm (Waters, Milford, MA, EUA) a 30 °C.

O monitoramento dos cromatogramas foi realizado a 280, 290 e 370 nm, uma vez que a maioria dos compostos fenólicos exibem absorções máximas próximas destes comprimentos de onda. A determinação dos compostos fenólicos e não-fenólicos foram realizadas comparando-se o tempo de retenção e os espectros com curvas-padrão de ácido gálico, ácido protocatecuico, ácido p-hidroxibenzoico, ácido p-cumárico, campferol, ácido fumárico e ácido benzoico.

2.6 Atividade antimicrobiana (*in vitro*)

A atividade antimicrobiana foi testada determinando a concentração mínima inibitória (MIC), utilizando o método de microdiluição de acordo com o protocolo

descrito por Wiegand *et al.* (2008). A MIC é definida como a menor concentração do agente antimicrobiano (extrato fenólico) que impede o crescimento microbiano. O extrato foi liofilizado e reidratado com água estéril. A concentração do extrato testada foi de 200 a 0,39 mg/mL.

O cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio foi utilizado para avaliar a mudança de coloração do meio (incolor para rosa), indicando o crescimento bacteriano. Cada placa teste incluiu um controle de crescimento e um controle de esterilidade. A amoxicilina foi utilizada como antibiótico de referência.

O extrato fenólico foi testado contra 4 bactérias: 2 Gram-positivas (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Bacillus cereus* ATCC 11778) e 2 Gram-negativas (*Escherichia coli* ATCC 25922 e *Salmonella enteritidis* ATCC 13076). Os micro-organismos foram fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Curitiba (*E. coli* e *S. aureus*), pelo Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná (*B. cereus*) e pelo Laboratório de Enterobactérias do Instituto Oswaldo Cruz (*S. enteritidis*).

2.7 Análise de dados

A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram realizados utilizando o programa Statistica versão 10.0 para avaliar as diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os valores médios de cada variável analisada. Com exceção da determinação da atividade antimicrobiana que foi realizada em duplicata, as demais análises foram realizadas em três repetições.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Compostos Fenólicos Totais e poder antioxidante

A concentração de CFT encontrada no extrato fenólico foi igual a 4,91 mg GAE/g MS, enquanto que o conteúdo de flavonoides totais (FT) foi de 1,13 mg CE/g MS, representando 23% dos CFT do cogumelo. Keleş *et al.* (2011) quantificaram os CFT de 24 cogumelos e encontraram valores que variaram de 0,42 a 12,78 mg GAE/g (MS).

A atividade antioxidante do *L. edodes* foi avaliada pelos métodos de DPPH, ABTS e FRAP e os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1. Ambos os métodos de eliminação radical são populares para a determinação da capacidade antioxidante de produtos alimentícios, devido aos procedimentos simples, rápidos, sensíveis e reprodutíveis (Oliveira *et al.*, 2016) and the discharged seed cake, the residue from the seed cold pressing, still contains fatty acids and phenolic compounds of interest. This study aimed to apply a sustainable recovery extraction for the valorization of two juice by-products, the passion fruit seed and the seed cake. Different extraction methods were compared in terms of process global yield, and total phenolic content (TPC. O

ensaio de ABTS apresentou maior poder antioxidante (28,85 $\mu\text{mol TE/g}$), enquanto o DPPH obteve o menor resultado (11,48 $\mu\text{mol TE/g}$). Apesar do extrato avaliado em cada ensaio ser o mesmo, os mecanismos de ação envolvidos nos métodos são diferentes.

As moléculas de DPPH e ABTS são dois radicais livres estáveis e coloridos, que são receptores tanto de um átomo de hidrogênio como de um elétron para se tornar uma molécula diamagnética estável. Ao receberem um átomo de hidrogênio ou um elétron de um agente antioxidante, como os compostos fenólicos, a forma reduzida do radical é gerada, seguida pela perda de cor (Zielinski *et al.*, 2016). Enquanto isso, o FRAP é caracterizado somente pela capacidade de transferência de elétrons, que resulta na redução de íons ferro (Fe^{3+} para Fe^{2+}) na presença de compostos antioxidantes (Craft *et al.*, 2012).

Análises		<i>L. edodes</i>
Compostos Fenólicos Totais (mg GAE/g MS)		4,91 \pm 0,18
Flavonoides totais (mg CE/g MS)		1,13 \pm 0,03
Atividade antioxidante ($\mu\text{mol TE/g MS}$)	DPPH	11,48 \pm 0,21
	ABTS	28,85 \pm 2,11
	FRAP	17,32 \pm 0,19

GAE – Ácido gálico equivalente. CE – Catequina equivalente. TE – Trolox Equivalente. DPPH - 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl. ABTS – ácido 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonico). FRAP – Poder antioxidante de redução do ferro.

Tabela 1 – Concentração de compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante do extrato de *L. edodes*

Os ácidos fenólicos são classificados em hidroxicinâmicos e hidroxibenzoicos (Dai *et al.*, 2010; Heleno *et al.*, 2015). Segundo Brand-Williams *et al.* (1995) os derivados de ácidos hidroxicinâmicos são melhores antioxidantes dos que os ácidos hidroxibenzoicos, por apresentarem dupla ligação na molécula ($-\text{HC}=\text{CHCOOH}$) que participa da estabilização do radical por ressonância de deslocamento do elétron desemparelhado.

Entre os derivados do ácido hidroxicinâmico, somente o ácido p-cumárico (4-hidroxicinâmico) (de 2,47 $\mu\text{g/g}$) foi identificado. Os derivados de ácido hidroxibenzoicos quantificados foram os ácidos gálico (3,4,5-trihidroxibenzoico) (157,84 $\mu\text{g/g}$), benzoico (32,33 $\mu\text{g/g}$), protocatecuico (3,4-dihidroxibenzoico) (9,44 $\mu\text{g/g}$) e p-hidroxibenzoico (4-hidroxibenzoico) (5,65 $\mu\text{g/g}$) (Tabela 2). Apenas um flavonoide foi identificado: o campferol (6,52 $\mu\text{g/g}$). O ácido fumárico (não fenólico) apresentou a maior concentração (3657,24 $\mu\text{g/g}$) entre os compostos identificados. Autores encontraram teores com uma ampla variação na concentração desse composto (0-28,200 $\mu\text{g/g dm}$) para diferentes espécies de cogumelos (Stojkovic *et al.*, 2013).

No geral, a concentração dos compostos fenólicos quantificados no *L. edodes*, por CLUE, foram superiores as encontradas na literatura (Reis *et al.*, 2012). Possivelmente

isso tenha ocorrido, pois a obtenção do extrato se deu em condições previamente otimizadas, além da utilização de um CLUE, que possui maior sensibilidade para separar e quantificar os compostos, se comparado ao CLAE (cromatógrafo líquido de alta eficiência), comumente utilizado.

Compostos analisados		<i>L. edodes</i> ($\mu\text{g/g MS}$)
Compostos Fenólicos	Ácido p-cumárico	2,47 \pm 0,23
	Ácido gálico	157,84 \pm 0,42
	Ácido benzoico	32,33 \pm 2,20
	Ácido protocatecuico	9,44 \pm 0,49
	Ácido p-hidroxibenzoico	5,65 \pm 0,06
	Campferol	6,52 \pm 0,24
	Compostos Fenólicos Totais	214,25
Compostos Não-Fenólicos	Ácido fumárico	3657,24 \pm 11,27
	Compostos Não-Fenólicos Totais	3657,24

Tabela 2 – Compostos fenólicos e não fenólico quantificados por CLUE no extrato de *L. edodes*

O composto fenólico quantificado em maior concentração no cogumelo foi o ácido gálico, que consiste em uma molécula planar, constituída por um anel aromático, três grupos hidroxilas fenólicos e um grupo ácido carboxílico. Os três grupos hidroxila estão ligados ao anel aromático numa posição orto um em relação ao outro proporcionando a atividade antioxidante desta molécula (Velika *et al.*, 2012; Badhani *et al.*, 2015). Galato *et al.* (2001) demonstraram, através do estudo de oito compostos fenólicos e análogos, que a atividade antioxidante de uma molécula aumenta com o aumento do número de grupos hidroxila ligados ao anel aromático. Verificou-se que o ácido gálico exibia a maior capacidade antioxidante entre os vários polifenóis. Deste modo, foi constatado que vários fatores, tais como o número e a posição do grupo hidroxila, a presença de outros grupos funcionais e a sua posição em relação aos grupos hidroxila, afetam a atividade antioxidante e anti-radical (Badhani *et al.*, 2015).

A atividade antioxidante do *p*-hidroxibenzoico deve-se à posição da hidroxila na molécula, que apresenta dois grupos metoxi adjacentes ao grupo OH, aumentando substancialmente a disponibilidade do hidrogênio para reação (Rice-Evans *et al.*, 1996). Os ácidos mono-hidroxibenzoicos mostraram uma maior atividade antioxidante na posição *o* (orto) e *p* (para) em comparação com a posição *m* (meta) em termos de capacidade de doação de hidrogênio contra o radical superóxido (Velika *et al.*, 2012).

Os extratos naturais podem ser mais benéficos que os compostos bioativos isolados, uma vez que a interação sinérgica dos compostos pode aumentar as propriedades dos componentes individuais. Além disso, o uso de extratos naturais pode ser benéfico considerando que os níveis máximos legais para aditivos alimentares sintéticos são estabelecidos com base em vários parâmetros toxicológicos que geralmente não são aplicáveis a compostos que ocorrem naturalmente (Oliveira *et al.*,

2016).

3.2 Atividade antimicrobiana *in vitro*

A tabela 3 apresenta a concentração mínima inibitória (MIC) do extrato fenólico do cogumelo *L. edodes* frente a bactérias Gram positivas (*B. cereus* e *S. aureus*) e Gram negativas (*S. enteritidis* e *E. coli*).

Micro-organismos testados <i>Lentinula edodes</i>	MIC (mg/mL)		
	Antibiótico padrão Amoxicilina		
Gram positivos	<i>Bacillus cereus</i>	12,50	4,00
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1,56	0,25
Gram negativos	<i>Salmonella enteritidis</i>	100	1,00
	<i>Escherichia coli</i>	100	12,50

Tabela 3 – Atividade antimicrobiana do extrato de *L. edodes*
MIC – concentração mínima inibitória.

O extrato fenólico de *L. edodes* apresentou atividade antimicrobiana para todas as cepas testadas. Sua efetividade foi maior para micro-organismos Gram-positivos, o que também foi observado por (Oyetayo, 2009) ao estudar a atividade antibacteriana de *L. subnudus* sobre as bactérias *B. cereus*, *S. aureus* e *S. typhinurium*. O melhor resultado para inibição (que apresentou a menor MIC) foi obtido contra o *S. aureus* (1,56 mg/mL), semelhante ao encontrado por Taofiq *et al.* (2016) para a mesma bactéria (2,5 mg/mL). O *S. aureus* também foi mais sensível à amoxicilina. Nedelkoska *et al.* (2013) obtiveram a MIC variando entre 5 a 50 mg/L ao avaliar a atividade antibacteriana de seis cogumelos. As bactérias Gram-negativas (*S. enteritidis* e *E. coli*) foram menos sensíveis aos agentes antibacterianos intrínsecos do cogumelo, necessitando maior concentração desses para que ocorresse inibição.

Segundo Oliveira *et al.* (2016) and the discharged seed cake, the residue from the seed cold pressing, still contains fatty acids and phenolic compounds of interest. This study aimed to apply a sustainable recovery extraction for the valorization of two juice by-products, the passion fruit seed and the seed cake. Different extraction methods were compared in terms of process global yield, and total phenolic content (TPC, é possível que a maior resistência das bactérias Gram-negativas aos agentes antimicrobianos, esteja relacionada à sua sofisticada membrana celular, que apresenta maior barreira à permeabilidade de agentes externos quando comparada à membrana celular das bactérias Gram-positivas. A membrana celular de espécies Gram-negativas apresenta uma camada de lipopolissacarídeo externa adicional que restringe a penetração da maioria das moléculas, enquanto são permeáveis aos nutrientes. Esta eficiente barreira de permeabilidade tem sido responsabilizada pela incapacidade da indústria farmacêutica produzir novas classes de compostos de amplo espectro, igualmente

ativos contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas.

O efeito inibitório dos compostos fenólicos pode ser explicado pela sua interação com as proteínas da membrana bacteriana por meio da ligação de hidrogênio, o que pode resultar em alterações na sua permeabilidade, causando destruição celular ou coagulação do seu conteúdo. A literatura informa que a atividade antimicrobiana de extratos de plantas pode estar relacionada às condições de cultivo da planta, uma vez que os componentes ativos, geralmente substâncias fenólicas, são sintetizados como resposta ao estresse, como ataques de micro-organismos ou radiação UV forte (Oliveira *et al.*, 2016).

O ácido gálico pode ser um dos potenciais agentes antibacterianos encontrados no *L. edodes*. Segundo Borges *et al.* (2013), o ácido gálico produz alterações irreversíveis nas propriedades da membrana celular bacteriana como mudança de hidrofobicidade, diminuição da carga negativa superficial e ocorrência de ruptura ou formação de poros nas membranas celulares com consequente vazamento de constituintes intracelulares essenciais. Essas conclusões foram obtidas após avaliação do mecanismo de ação do ácido gálico em *S. aureus*, *E. coli*, *L. monocytogenes* e *P. aeruginosa*.

Além dos compostos fenólicos supracitados, o ácido *p*-cumárico foi estudado isoladamente por Lou *et al.* (2012) contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas e foi considerado antibacteriano contra todas as bactérias patógenas com MIC variando de 10 a 80 $\mu\text{g/mL}$. O ácido mostrou ter mecanismo duplo de atividade antibacteriana: rompendo as membranas celulares bacterianas e ligando-se ao DNA genômico para inibir as funções celulares, conduzindo à morte.

4 | CONCLUSÃO

Foi verificado que o extrato fenólico de *L. edodes* apresentou importante atividade antioxidante e antimicrobiana. Foram identificados seis compostos fenólicos, além do ácido fumárico. O cogumelo *L. edodes* possui agentes antimicrobianos capazes de inibir o crescimento de cepas de *S. enteritidis*, *S. aureus*, *B. cereus* e *E. coli*. A presença de compostos biologicamente ativos, extraídos por um solvente não tóxico, sugere que o extrato de *L. edodes* pode ser aplicado na indústria alimentícia e/ou farmacêutica como um agente antioxidante e antimicrobiano natural.

REFERÊNCIAS

AHMAD, N.; MAHMOOD, F.; AKBAR KHALIL, S.; ZAMIR, R.; FAZAL, H.; ABBASI, B. H. **Antioxidant activity via DPPH, gram-positive and gram-negative antimicrobial potential in edible mushrooms.** *Toxicology and Industrial Health*, 30(9), 826–834, 2012.

ALVES, M. J.; FERREIRA, I. C. F. R.; FROUFE, H. J. C.; ABREU, R. M. V.; MARTINS, A.; PINTADO, M. **Antimicrobial activity of phenolic compounds identified in wild mushrooms, SAR analysis and docking studies.** *J. Appl Mic.* v. 115, p. 346–357, 2013.

- BADHANI, B.; SHARMA, N.; KAKKAR, R. **Gallic acid: a versatile antioxidant with promising therapeutic and industrial applications.** *Royal Society of Chem. Adv.* v. 5, p. 27540–27557, 2015.
- BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. **The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay.** *Anal. Bioch.*, v. 239, p. 70–76, 1996.
- BORGES, A.; FERREIRA, C.; SAAVEDRA, M. J.; SIMÕES, M. **Antibacterial activity and mode of action of ferulic and gallic acids against pathogenic bacteria.** *Mic. Drug Resist.*, v. 19, p. 256–65, 2013.
- BOX, G. E. P.; BEHNKEN, D. W. **Some new three level designs for the study of quantitative variables.** *Technometrics*, v. 2, p. 455–475, 1960.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** *LWT - Food Sc. and Tech.*, v. 28, p. 25–30, 1995.
- CRAFT, B. D.; KERRIHARD, A. L.; AMAROWICZ, R.; PEGG, R. B. **Phenol-based antioxidants and the in vitro methods used for their assessment.** *C. Rev F Sc F Saf.* v. 11, p. 148–173, 2012.
- DAI, J.; MUMPER, R. J. **Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties.** *Molecules.* v. 15, n. 10, p. 7313–7352, 2010.
- GALATO, D.; CKLESS, K.; SUSIN, M. F.; GIACOMELLI, C.; RIBEIRO-DO-VALLE, R. M.; SPINELLI, A. **Antioxidant capacity of phenolic and related compounds: correlation among electrochemical, visible spectroscopy methods and structure-antioxidant activity.** *Redox report: communications in free radical research.* v. 6, n. 4, p. 243–50, 2001.
- GASIC, U.; KECKES, S.; DABIC, D.; TRIFKOVIC, J.; MILOJKOVIC-OPSENICA, D.; NATIC, M.; TEŠIĆ, Z. **Phenolic profile and antioxidant activity of Serbian polyfloral honeys.** *Food Chemistry.* v. 145, p. 599–607, 2014.
- HEARST, R.; NELSON, D.; MCCOLLUM, G.; MILLAR, B. C.; MAEDA, Y.; GOLDSMITH, C. E.; MOORE, J. E. **An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms.** *Complem. Therapies Clin. Pract.*, v. 15, p. 5–7, 2009.
- HELENO, S. a.; BARROS, L.; MARTINS, A.; QUEIROZ, M. J. R. P.; SANTOS-BUELGA, C.; FERREIRA, I. C. F. R. **Phenolic, polysaccharidic, and lipidic fractions of mushrooms from northeastern portugal: Chemical compounds with antioxidant properties.** *J. Agric. Food Chem.* v. 60, p. 4634–4640, 2012.
- JIA, Z.; TANG, M.; WU, J. **The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals.** *Food Chem.* v. 64, p. 555–559, 1999.
- KALAC, P. **A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms.** *J. of the Sc. of Food and Agric.* v. 93, p. 209–218, 2013.
- KELEŞ, A.; KOCA, L.; GENÇCELEP, H. **Antioxidant properties of wild edible mushrooms.** *J. of Food Proc & Tech.* v. 2, n. 6, p. 1–6, 2011.
- LIU, J.; JIA, L.; KAN, J.; JIN, C. **In vitro and in vivo antioxidant activity of ethanolic extract of white button mushroom (*A. bisporus*).** *Food Chem. Toxicol.* v. 51, p. 310–316, 2013.
- LOU, Z.; WANG, H.; RAO, S.; SUN, J.; MA, C.; LI, J. **p-Coumaric acid kills bacteria through dual damage mechanisms.** *Food Control*, 25(2), 550–554, 2012.

NEDELKOSKA, D. N., PANCEVSKA, N. A., AMEDI, H., VALESKA, D., IVANOVA, E., KARADELEV, M., KUNGULOVSKI, D. **Screening of antibacterial activities of selected macedonian wild mushrooms.** *J. Nat. Sc.*, v. 124, p. 333–340, 2013.

OLIVEIRA, D. A.; ANGONESE, M.; GOMES, C.; FERREIRA, S. R. S. **Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by-products: Sustainable recovery and biological activities.** *J. Supercritical Fluids*. v. 111, p. 55–62, 2016.

OYETAYO, V. O. **Free radical scavenging and antimicrobial properties of extracts of wild mushrooms.** *Brazilian J. of Microb.* v. 40, p. 380–6, 2009.

RE, R., PELLEGRINI, N., PROTEGGENTE, A., PANNALA, A., YANG, M., RICE-EVANS, C. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.** *Free Radical Biol. Med.* v. 26, p. 1231–1237.

REIS, F. S., MARTINS, A., BARROS, L., FERREIRA, I. C. F. R. **Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated mushrooms: A comparative study between in vivo and in vitro samples.** *Food Chem Tox.* v. 50, p. 1201–1207, 2012.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. **Structure - Antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids.** *Free Rad Biol Med.* v. 20, n. 7, p. 933–956, 1996.

SINGLETON, V., ROSSI, J. A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.** *Am. J. Enol. and Vitic.*, 16, p. 144–158, 1965.

STOJKOVIC, D.; REIS, F. S.; BARROS, L.; GLAMOCLIJAJ, J.; CIRIC, A.; VAN GRIENSVEN, L. J. I. D., FERREIRA, I. C. F. R. **Nutrients and non-nutrients composition and bioactivity of wild and cultivated *Coprinus comatus*.** *Pers. Food and Chem. Toxicol.*, v. 59, p. 289–296, 2013.

TAOFIQ, O.; HELENO, S. A., CALHELHA, R. C.; ALVES, M. J., BARROS, L.; BARREIRO, M. F.; FERREIRA, I. C. F. R. **Development of Mushroom-Based cosmeceutical formulations with anti-inflammatory, anti-tyrosinase, antioxidant, and antibacterial properties.** *Molecules*, v. 21, p. 1–12, 2016.

VELIKA, B.; KRON, I. **Antioxidant properties of benzoic acid derivatives against superoxide radical.** *Free Radicals and Antioxidants*, v. 2, n. 4, p. 62–67, 2012.

WIEGAND, I.; HILPERT, K.; HANCOCK, R. E. W. **Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances.** *Nature Protocols*. v. 3, p. 163–75, 2008.

ZIELINSKI, A. A. F.; HAMINIUK, C. W. I.; BETA, T. **Multi-response optimization of phenolic antioxidants from white tea (*Camellia sinensis* L. Kuntze) and their identification by LC-DAD-Q-TOF-MS/MS.** *LWT-Food Sc Tech.* v. 65, p. 897–907, 2016.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS, BRASIL

Stela Maris Meister Meira

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL)

Bagé – RS

Bruna Madeira Nogueira

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Bagé – RS

Roger Junges da Costa

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL)

Bagé – RS

Mônica Daiana de Paula Peters

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL)

Pelotas – RS

RESUMO: Os procedimentos empregados na ordenha são determinantes para a obtenção de leite com boa qualidade microbiológica. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da ordenha higiênica sobre a qualidade do leite produzido em três pequenas propriedades rurais do município de Bagé-RS. Foi coletada uma amostra de cada produtor mensalmente. Após três coletas, foi realizado um treinamento técnico, demonstrando aos produtores como operar a ordenha de forma higiênica, e compararam-se os resultados obtidos com as três coletas realizadas posteriormente ao treinamento. As amostras de leite *in natura* obtidas foram submetidas à contagem de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos,

coliformes totais e termotolerantes. E também a análises físico-químicas de alizarol, acidez, densidade e teste de peroxidase. Os resultados obtidos demonstraram redução da contagem bacteriana e da acidez, obedecendo às exigências microbiológicas estabelecidas na legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: leite, ordenha higiênica, qualidade físico-química, qualidade microbiológica.

ABSTRACT: The milking procedure are crucial to obtaining milk with good microbiological quality. The aim of this study was to evaluate the influence of hygienic milking on the quality of milk produced by three small farms of Bagé-RS. One sample was collected from each producer monthly. After three sample collections, a technical training was performed, showing to producers how conduct hygienic milking and a comparison was made with the results obtained from three sample collections after training. Samples of crude milk was submitted to mesophilic and psychrotrophic microorganisms counts and total and fecal coliforms evaluation. Also, physicochemical analyzes were performed in relation to alizarol, acidity, density and peroxidase. The results showed a reduction of bacterial counts and acidity, complying with the microbiological requirements of current legislation.

KEY-WORDS: milk, hygienic milking, physicochemical quality, microbiological quality.

1 | INTRODUÇÃO

O leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária brasileira. Sua produção tem crescido nos últimos anos ao mesmo tempo em que aumentam as exigências do consumidor por qualidade, em especial, pela segurança do alimento.

Devido à disponibilidade de nutrientes, o leite é um alimento vulnerável às alterações físico-químicas e deterioração por micro-organismos que encontram condições favoráveis para multiplicação (SILVEIRA; BERTAGNOLLI, 2014). A qualidade higiênica do leite *in natura* é influenciada pelo estado sanitário do rebanho e pelo manejo dos animais e dos equipamentos durante a ordenha, especialmente pela higienização dos utensílios, do local de ordenha e do ordenhador, além da temperatura e do tempo que o leite permanece da ordenha ao beneficiamento (MONTEIRO; PIRES; ARAÚJO, 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento proíbe a venda de leite cru para consumo direto da população em todo o território nacional, exceto em caso particular (BRASIL, 1969). Porém, a comercialização informal do leite sem qualquer tratamento térmico, controle de qualidade e inspeção sanitária é comum e ocorre em algumas regiões do país (SILVEIRA; BERTAGNOLLI, 2014). As disposições legais sobre leite cru devem seguir a Instrução Normativa nº 62 de dezembro de 2011, nas quais constam parâmetros de qualidade referentes ao leite cru refrigerado nas propriedades rurais do território nacional (BRASIL, 2011).

O município de Bagé apresenta sua economia baseada na agricultura, pecuária e no comércio local, sendo a pecuária de leite familiar fonte de trabalho e renda para mais de 300 pequenos produtores. Considerando a cadeia produtiva leiteira de Bagé e a destacada importância que o leite assume na alimentação humana, este trabalho visa avaliar a qualidade do leite *in natura* produzido por pequenos produtores do município, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, com perspectiva de melhorias advindas de treinamentos técnicos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Produtores de leite

O contato com os produtores foi realizado diretamente nas propriedades rurais, após mapeamento de localidades que não estivessem vinculadas a cooperativas.

A importância do projeto foi apresentada aos produtores, como forma de convencimento para sua adesão, ressaltando a importância do conhecimento técnico para a melhoria da qualidade, lucratividade e segurança para consumo.

2.2 Coleta de amostras

A coleta foi realizada em frascos estéreis, sob refrigeração, em tempo hábil para a execução das análises e para que não houvesse comprometimento dos resultados.

Foram coletadas uma amostra de cada produtor por mês, totalizando 6 amostras. Destas, 3 foram coletadas antes do treinamento e as outras 3 posteriormente ao treinamento.

2.3 Análises físico-químicas e microbiológicas

Análises de alizarol, acidez, densidade e peroxidase, conforme os procedimentos descritos no LANARA (1981) e Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análises de coliformes totais e termotolerantes e contagem total de microorganismos mesófilos e psicrótróficos foram realizadas conforme a Instrução Normativa nº 62, do MAPA de 26 de Agosto de 2003 (BRASIL, 2003).

2.4 Treinamentos aos produtores

Foram realizados treinamentos com abordagem direcionada à ordenha higiênica e à armazenagem de leite cru sob refrigeração. Uma cartilha com ilustrações foi elaborada e distribuída aos produtores.

Ministrou-se treinamento prático, seguindo as Boas Práticas de Produção e recomendando-se a realização dos procedimentos: organização do momento da ordenha, higienização das mãos, eliminação dos 3 primeiros jatos de leite, higienização do teto do animal antes e depois da ordenha (pré e pós-dipping), secagem dos tetos com papel toalha descartável anterior ao processo de ordenha, alimentação dos animais após a ordenha, refrigeração do leite e lavagem dos utensílios e do local de ordenha.

Para possibilitar a realização dos procedimentos de higiene na ordenha, forneceu-se ao produtor um kit com todos os produtos necessários, composto por solução de iodo e aplicador, detergente alcalino clorado, detergente neutro, caneca de fundo preto e papel toalha.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve adesão de três produtores na primeira etapa do projeto, denominados produtor A, B e C. Esse número de produtores é baixo comparado à quantidade de produtores consultados e convidados a participar, demonstrando a grande resistência e desconfiança, mesmo com os esclarecimentos realizados pelos integrantes do grupo de pesquisa. Conforme mostra a Tabela 1, a média dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas anteriormente ao treinamento podem ser visualizadas para os três produtores.

	Produtor A: Antes do treinamento	Produtor A: Após treinamento		Produtor B	Produtor C	Requisito estabelecido pela legislação
Contagem Padrão em Placas (UFC/mL)	$6,4 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$		$7,9 \times 10^3$	$5,1 \times 10^4$	Máximo de $3,0 \times 10^5$
Micro-organismos psicrotróficos (UFC/mL)	$7,9 \times 10^5$	$1,6 \times 10^3$		$1,3 \times 10^3$	$3,3 \times 10^2$	-
Coliformes totais (NMP/mL)	$4,467 \times 10^3$	$3,33 \times 10^1$		$4,476 \times 10^2$	$9,66 \times 10^1$	-
Coliformes termotolerantes (NMP/ mL)	< 30	< 30		$2,2 \times 10^2$	< 30	-
Alizarol 72%	Instável	Instável	Instável	Instável	Instável	Estável
Acidez (g ácido lático/100 mL)	0,19	0,17		0,14	0,16	0,14 a 0,18
Densidade (g/cm ³)	1,024	1,022		1,025	1,026	1,028 a 1,034
Prova de Peroxidase	Positiva	Positiva		Positiva	Positiva	Positiva

Tabela 1 – Média dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de leite in natura de pequenos produtores do município de Bagé-RS.

Com relação às análises que possuem requisitos definidos pela legislação, as amostras do produtor A estariam reprovadas quanto à contagem padrão em placas, alizarol, acidez e densidade. Já as amostras dos produtores B e C seriam reprovadas quanto aos parâmetros de densidade e alizarol.

Após o treinamento técnico, porém, dois produtores (B e C) interromperam o fornecimento das amostras, alegando diferentes motivos, por exemplo, a pouca geração de renda da atividade leiteira, fazendo com que o leite seja usado principalmente para subsistência e sem finalidade lucrativa. Outro motivo alegado foi falta de motivação para continuidade da atividade, já que se tornou onerosa para produção em pequena escala e, assim, pouco investimento financeiro realizado para adequação da comercialização a cooperativas. Neste sentido, este projeto será ampliado para abranger maior número de produtores e contará com o apoio da EMATER e Prefeitura Municipal.

Em vista disso, os resultados após o treinamento foram obtidos apenas para amostras de leite do produtor A, conforme mostra a Tabela 1. Houve redução da contagem padrão em placas e da acidez com adequação ao limite estabelecido pela legislação de $3,0 \times 10^5$ UFC/mL (padrão adotado a partir de 01.07.2014 para região Sul) após adoção da ordenha higiênica. Mesmo assim, a densidade permaneceu baixa, o que pode estar relacionado ao alto teor de gordura, mastite subclínica ou adição de água nas amostras. A instabilidade ao alizarol 72% permaneceu, mesmo havendo redução da acidez, o que pode ser indicativo de leite instável não ácido. As contagens de psicrotróficos e coliformes totais após o treinamento também demonstraram a eficácia da adoção de boas práticas de produção. A prova de peroxidase foi realizada apenas para certificação de que as amostras não tivessem sido submetidas a aquecimento ou

fervura antes da coleta.

4 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nas análises microbiológicas e físico-químicas das amostras de leite *in natura* coletadas em uma pequena propriedade produtora de leite, pode-se demonstrar a eficácia e os benefícios do treinamento para adoção de práticas higiênicas durante a ordenha e o papel fundamental destas análises para adequação do produtor rural à legislação vigente. Além disso, percebeu-se melhoria dos resultados microbiológicos e também físico-químicos, com exceção da densidade e estabilidade ao alizarol que não corresponderam aos requisitos estabelecidos pela legislação. Estes dados apontam para a necessidade de condução das análises de crioscopia e determinação de gordura, exigidas pela legislação, bem como, atenção para ocorrência de casos de leite instável não ácido.

Para melhor refletir a qualidade do leite produzido no município de Bagé-RS, haverá continuidade deste projeto em parceria a órgãos públicos de forma a abranger maior número de produtores e execução de todas as análises exigidas pela legislação vigente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº923 de 10 de outubro de 1969. **Comercialização do Leite.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado.**

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Coordenadoria do Sistema de Laboratórios. **Métodos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes.** Brasília, DF. LANARA. 1981.

MONTEIRO, A. A.; PIRES, A. C. S.; ARAÚJO, E. A. **Tecnologia de Produção de Derivados do Leite.** Viçosa: UFV, 2011.

SILVEIRA, M. L. R.; BERTAGNOLLI, S. M. M. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria - RS.** Revista Vigilância Sanitária em Debate, v.2, n.2, p.75-80, 2014.

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM NA ELABORAÇÃO DA FARINHA DO CAROÇO DE ABACATE (*Persea americana mill*)

Cesar Vinicius Tonicilli Riguetto

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Carolina Costa Soares

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Maiara Vieira Brandão

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Ítalo Cesar Ribeiro Alonso

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Claudineia Aparecida Queli Geraldi

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Fabiano Pereira Machado

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

Raquel Aparecida Loss

Universidade do Estado de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura e Engenharias – Barra
do Bugres-MT

da farinha do caroço de abacate, avaliando também suas características físico-químicas. A secagem do caroço de abacate ralado foi realizada em estufa de circulação forçada a três temperaturas (60°C, 70°C e 80°C). Para representação das curvas da cinética de secagem foram utilizados os modelos matemáticos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page. Ainda, a farinha do abacate foi caracterizada com relação a umidade, teor de cinzas e teor de fibras. Na cinética de secagem, observou-se que a temperatura influenciou significativamente no tempo de secagem. Na modelagem matemática, os modelos de Midilli e Kucuk e Page apresentaram melhores ajustes aos dados experimentais, com baixos erros relativos e correlações superiores a 0,99. Na caracterização físico-química, a farinha do caroço de abacate apresentou uma média de fibra bruta 3,05%, cinzas 2,72% e percentuais de umidade nas temperaturas 60°C, 70°C e 80°C de 4,243, 3,132 e 1,677%, respectivamente, atendendo a resolução RDC n° 263 de 2005 da ANVISA que estabelece umidade máxima de 15% para farinhas, amidos de cereais e farelos. **PALAVRAS-CHAVE:** caroço, abacate, secagem, caracterização físico-química.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the drying kinetics of avocado seed flour, also evaluating its physicochemical

RESUMO: A elaboração desse trabalho teve como objetivo estudar a cinética de secagem

characteristics. Drying of the grated avocado pit was carried out in a forced circulation oven at three temperatures (60 ° C, 70 ° C and 80 ° C). For the curves of the drying kinetics, the mathematical models of Henderson and Pabis, Midilli and Kucuk and Page were used. Also, avocado flour was characterized with respect to moisture, ash content and fiber content. In the drying kinetics, it was observed that the temperature significantly influenced the drying time. In mathematical modeling, the models of Midilli and Kucuk and Page presented better adjustments to the experimental data, with relative low errors and correlations higher than 0.99. In the physico-chemical characterization, the avocado core meal presented 3.05% crude fiber, 2.72% ash and humidity percentages at temperatures of 60 ° C, 70 ° C and 80 ° C of 4.243 , 3,132 and 1,677%, respectively, in compliance with Resolution RDC n° 263 of 2005 of ANVISA establishing maximum humidity of 15% for flours, cereal starches and meal.

KEYWORDS: seed, avocado, drying, physical-chemical characterization.

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura no Brasil tem destaque na área de produção agrícola, devido à grande extensão territorial e a variação climática. O Brasil possui uma grande variedade de frutas e assim, assume a colocação do terceiro maior produtor mundial. O avanço da fruticultura gera um aumento significativo, nas etapas de processamentos de resíduos, como sementes e cascas, onde a maioria é descartado (MORENO, 2016).

O desperdício de alimentos é um dos maiores problemas presentes no Brasil, dessa forma, torna-se necessário estudos afim de garantir o aproveitamento de resíduos de vegetais e frutas, na elaboração de produtos como geleias, doces e farinhas. Um dos métodos mais utilizados nesses estudos é a secagem de resíduos para obtenção de farinha, como componente alimentício rico em fibras, para substituir o trigo em diversos alimentos (LEONEL; LEONEL; SAMPAIO, 2014).

O caroço do abacate pode ter uma utilidade medicinal, particularmente no âmbito da ação anti-inflamatória, o que poderia incrementar seu cultivo e comercialização, confirmando sua importância dentre as plantas medicinais do Brasil (SILVA; MEYER; PEREIRA, 2014). Ainda, segundo Duarte (2016) o caroço de abacate é subutilizada e representa uma grande porção da fruta, assim seu uso pode ser uma alternativa para reduzir o custo de produção de produtos comestíveis.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou a criação da farinha do caroço de abacate afim de garantir a utilização do resíduo, bem como a geração lucro as indústrias alimentícias, além de uma fonte alternativa de alimentação nutritiva e de fácil acesso para os consumidores.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido nos Laboratórios de Química e de Engenharia

e Processamento Agroindustrial, ambos localizados na Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT, Campus Universitário Deputado Estadual Renê Barbour, Barra do Bugres- MT.

2.1 Preparo da farinha do caroço de abacate

Os frutos foram obtidos no comércio da cidade de Barra do Bugres - MT. Para obtenção da farinha, inicialmente os caroços de abacate foram retirados do fruto e feito a remoção de sua película. Em seguida ralados manualmente, e secos.

Para a realização da secagem, foram pesadas 10 g de amostras de caroços de abacate ralados e distribuídos uniformemente em placas de Petri previamente taradas, colocadas em estufa de circulação forçada nas temperaturas de 60 °C, 70 °C e 80 °C, até peso constante. Após secas as amostras foram armazenadas em embalagem de polietileno.

2.2 Estudo da cinética de secagem

As curvas de cinética de secagem das amostras de farinha de caroço de abacate foram determinadas experimentalmente com o auxílio de uma estufa de circulação forçada QUIMIS (Q314M), a três temperaturas 60 °C, 70 °C e 80 °C. A perda de umidade das amostras foi acompanhada através da variação das massas das amostras em intervalos de tempo de 15 minutos. As pesagens foram realizadas em balança semi-analítica QHAUS (AR-3130). Os experimentos foram encerrados assim que atingido condições de equilíbrio (massa constante). A razão de umidade (RU) foi determinada conforme a Equação 1.

$$RU = \frac{(U - U_e)}{(U_i - U_e)} \quad (1)$$

U= teor de água do produto, decimal b.s; U_i= teor de água inicial do produto, decimal b.s;

U_e= teor de água de equilíbrio do produto, decimal b.s.

2.3 Modelagem matemática

Para avaliar o comportamento da perda de umidade ao longo do tempo foram utilizados modelos semi-empíricos. Considerando a umidade de equilíbrio como a umidade atingida quando a taxa de secagem se anula, foram calculadas as razões de umidade (RU). Logo, utilizou-se o programa Excel para a realização dos cálculos e modelagem. Para representar a cinética de secagem do caroço de abacate, foram utilizados os modelos matemáticos de Henderson e Pabis (1961), Midilli e Kucuk (2002) e Page (1949), conforme apresentados na Tabela 1.

Designação do modelo	Modelo	Equação
Modelo de Henderson e Pabis	$X_{ad} = a \exp(-kt)$	(2)
Modelo de Midilli e Kucuk	$X_{ad} = \exp(-kt^n)bt$	(3)
Modelo de Page	$X_{ad} = \exp(-kt^n)$	(4)

Tabela 1: Modelos matemáticos utilizados para descrever a cinética de secagem

X_{ad} = razão do teor de água do produto, adimensional; t = tempo de secagem, em h; k = coeficiente de secagem, em s^{-1} ; a , b , n = constante do modelo, adimensional.

2.4 Análises físico-químicas

As amostras da farinha de caroço de abacate foram submetidas às análises de: teor de umidade por gravimetria (método 014/IV) e teor de cinzas (método 364/IV), conforme o manual do Instituto Adolf Lutz (2008). Ainda, foi realizada análise de teor de fibra bruta, conforme a Portaria 108/1991 do MAPA.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Obtenção da farinha do caroço de abacate

Nas Figuras 1 (a) e (b) é possível observar o caroço de abacate ralado antes e após o processo de secagem.



Figura 1: Caroço do abacate ralado (a) antes do processo de secagem (b) após a secagem

3.2 Cinética de secagem

A curva de secagem da amostra de farinha do caroço de abacate está representada na forma adimensional do conteúdo de umidade, como mostrado na Figura 2.

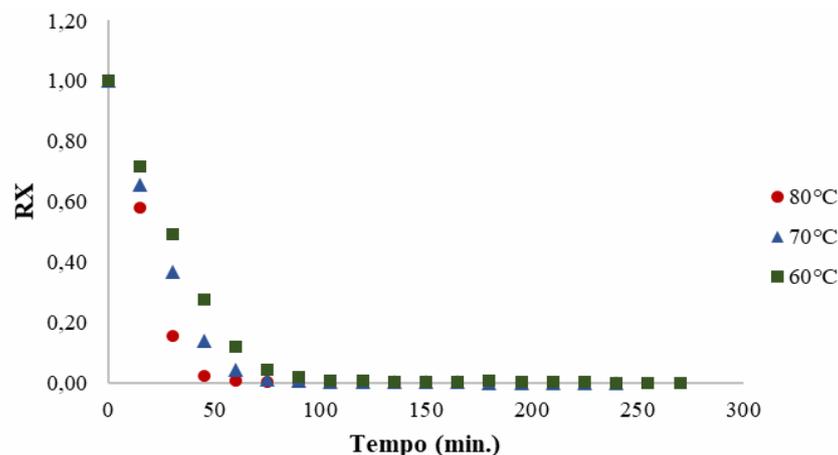


Figura 2: Curva de secagem da farinha do caroço de abacate a 60°C, 70°C e 80°C

Analisando a Figura 2, nota-se que na temperatura de 60°C a umidade de equilíbrio das amostras levou cerca de 120 minutos para ser atingida, 90 minutos para 70°C e 75 minutos para 80°C. Desta forma, pode-se concluir que a temperatura influenciou significativamente no tempo de secagem, nas condições estudadas.

3.3 Modelagem matemática

Na Tabela 2 estão apresentados os parâmetros dos modelos matemáticos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page, ajustados aos dados experimentais da secagem de caroço de abacate ralado, além dos coeficientes de correlação e erros médios, onde observa-se que os três modelos em estudo apresentaram bons ajustes em relação aos dados experimentais, destacando-se os modelos de Midilli e Kucuk e Page, uma vez que apresentaram correlações superiores a 0,99 e um menor erro, em relação ao modelo de Henderson e Pabis.

		Temperaturas		
Modelos	Parâmetros	60 °C	70 °C	80 °C
Modelo de Henderson e Pabis	a	1,000000	1,000021	1,000004
	k (min ⁻¹)	0,032004	0,043866	0,062160
	R ²	0,992431	0,990788	0,986317
	Erro	0,425499	0,316706	0,249813
Modelo de Midilli e Kucuk	a	0,999961	0,992840	1,000452
	b	0,000006	0,000004	0,000000
	k (min ⁻¹)	0,002985	0,004298	0,007835
	n	1,607076	1,609430	0,007835
	R ²	0,998446	0,998945	0,999548
Modelo de Page	Erro	0,122133	0,084306	0,053171
	k (min ⁻¹)	0,003502	0,009517	0,011301
	n	1,561229	1,401313	1,496477
	R ²	0,998706	0,999378	0,998815
	Erro	0,122520	0,062422	0,082252

Tabela 2: Parâmetros dos modelos matemáticos ajustados para a cinética de secagem do

Confirmando os ajustes obtidos nos valores dos parâmetros, as Figuras 2, 3 e 4 apresentam os gráficos dos ajustes dos modelos aos dados experimentais de secagem do caroço de abacate ralado, nas temperaturas de 60, 70 e 80 °C respectivamente.

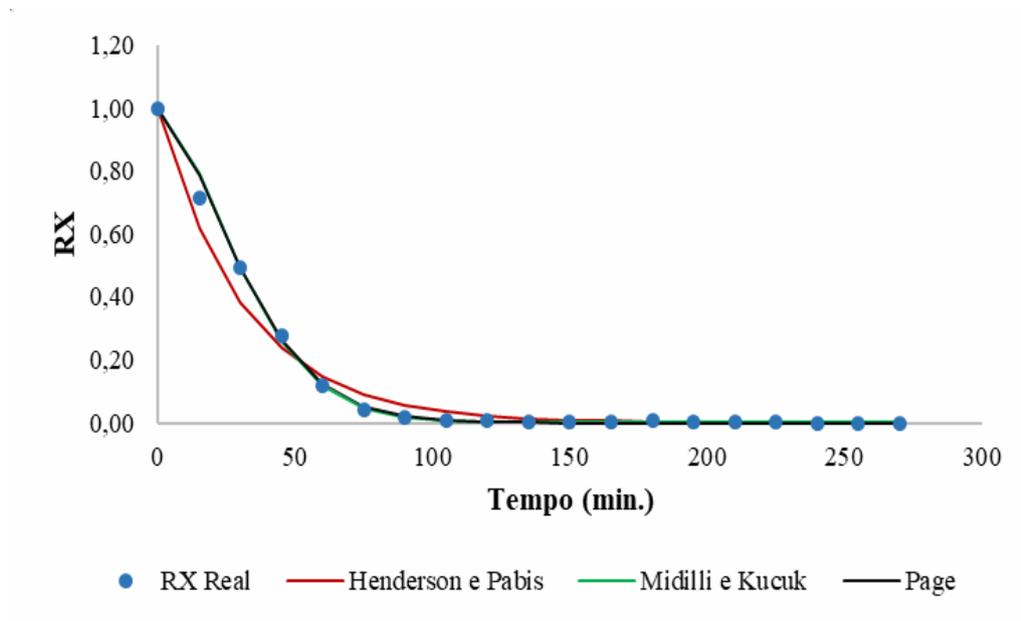


Figura 2: Ajustes dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page a temperatura de 60 °C

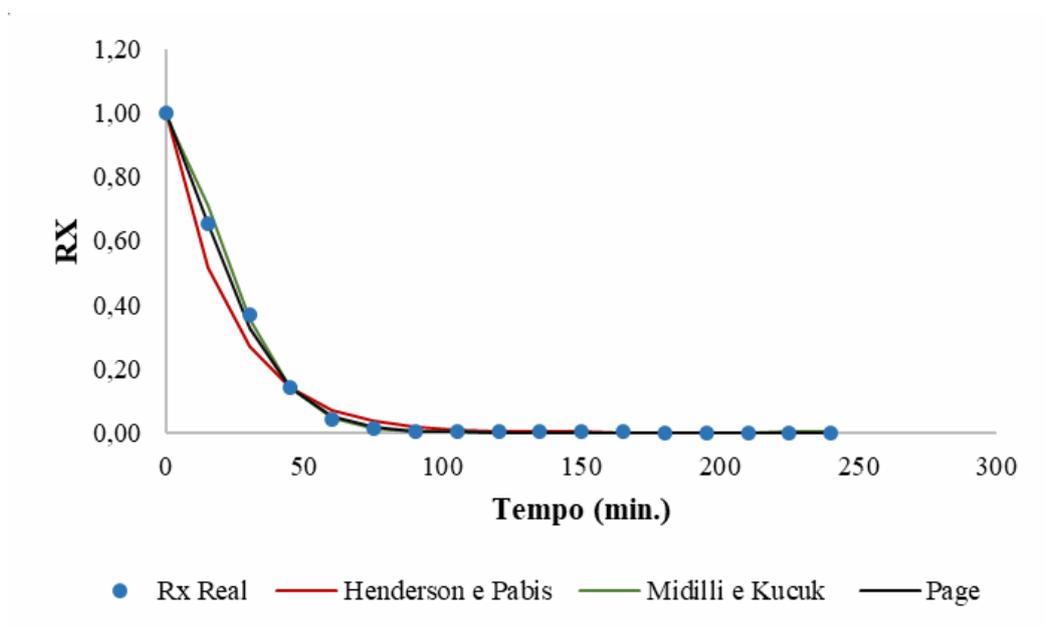


Figura 3: Ajustes dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page a temperatura de 70 °C

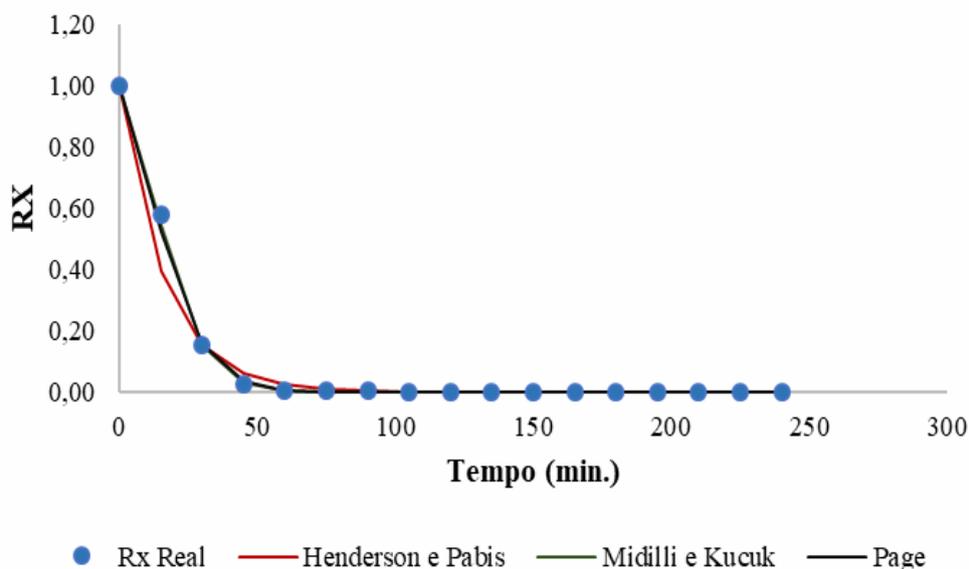


Figura 4: Ajustes dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page a temperatura de 80 °C

3.4 Análise físico-químicas

Os parâmetros avaliados na caracterização físico-química do caroço de abacate seco nas temperaturas de 60, 70 e 80 °C, estão apresentados na Tabela 3.

Análise	Temperaturas		
	60 °C	70 °C	80 °C
Umidade caroço (%)	54,765±0,267	57,883±0,383	55,115±0,631
Farinha caroço (%)	4,243±0,113	3,132±0,112	1,677±0,185
Cinzas* (%)	2,722±0,421	-	-
Fibra bruta* (%)	3,05	-	-

Tabela 3: Caracterização físico-química da farinha do caroço de abacate

*Análises realizadas em base seca (b.s).

A resolução RDC nº 263 (ANVISA, 2005) estabelece umidade máxima de 15% para farinhas, amidos de cereais e farelos. Portanto a farinha do caroço de abacate encontra-se abaixo do valor máximo estabelecido.

Alves, Andrade e Pereira (2014) encontraram um teor de cinzas de 1,49% pelo método gravimétrico da AOAC (2012), e para fibra bruta 7,54%, sendo que o teor de cinza foi menor e a fibra bruta maior que o encontrado no presente trabalho. O método utilizado pode ser um dos motivos da diferença de resultados, pois a farinha foi elaborada através do amido do caroço de abacate e não do caroço ralado. Além disso, a variedade de abacate utilizada, tipo “manteiga”.

Daiuto et al. (2014) encontrou em seu trabalho um teor de fibras de 1,29%, inferior ao encontrado no presente estudo, porém suas análises não foram feitas com amostras de farinha seca nas mesmas condições do presente estudo, e sim com

amostras liofilizadas. Outro fator que pode ter acarretado tal diferença, foi a variedade de abacate utilizada, sendo que o utilizado pelo mesmo foi o abacate tipo “hass” e no presente estudo foi utilizado o abacate tipo “quintal”.

4 | CONCLUSÃO

Na cinética de secagem pode-se concluir que a temperatura influenciou significativamente na obtenção da umidade de equilíbrio das amostras nas condições estudadas. Os três modelos matemáticos empregados para representar a cinética de secagem, ajustaram-se satisfatoriamente ao processo, destacando-se os modelos de Midilli e Kucuk e Page com correlações superiores a 0,99, e menores erros relativos.

As análises físico-químicas da farinha do caroço de abacate apresentaram resultados desejáveis em relação à umidade, a qual encontra-se dentro do valor estabelecido pela RDC nº 204 da ANVISA. O teor de cinzas e fibras, encontram-se em conformidade com trabalhos reportados na literatura.

Em geral, pode-se concluir que a farinha do caroço de abacate é uma boa alternativa como complemento alimentar, podendo ser empregada no desenvolvimento de novos produtos, além de agregar valor nutricional e contribuir com a redução do desperdício de resíduos agroindustriais.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. S.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, J. Composição Química da Farinha Residual da Extração do Amido da Semente de Abacate “Manteiga”. In: **XXIII Congresso De Pós- Graduação da UFLA**, Lavras, 2014.

ANVISA. **Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.

DAIUTO, É. R.; TREMOCOLDI, M. A.; ALENCAR, S. M.; VIEITES, R. L.; MINARELLI, P.H. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate ‘Hass’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.2, p.417-424, 2014.

DUARTE, P. F.; CHAVES, M. A.; BORGES, C. D.; MENDONÇA, C. R. B. Avocado: characteristics, health benefits and uses. **Ciência Rural**, v.46, n.4, p.747-754, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv smooth cayenne: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.2, p.433-439, 2014.

MORENO, J. S. **Obtenção, Caracterização e Aplicação de Farinha de Resíduos De Frutas em Cookies**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado). UESB: Bahia, 2016.

SILVA, G. R.; MEYER, T. N.; PEREIRA, J. B. B. Efeitos do extrato do Caroço do abacate sobre a inflamação induzida na pata de ratos pela carragenina. **Conexão Científica**, v.9, n.1, p.39-58, 2014.

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SUMO DE LIMÃO PARA A DESCONTAMINAÇÃO DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Beatriz Oliveira Cardoso

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina

Deise Helena Baggio Ribeiro

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: O estado de Santa Catarina é responsável por 98% da produção de ostras e mexilhões no Brasil e compete ao mesmo garantir a qualidade desses moluscos. A legislação (Portaria SAR nº. 12/2017) estabelece critérios para o monitoramento de moluscos bivalves de acordo com a contagem de *Escherichia coli* (NMP/100g), que é indicativa para contaminação fecal. O consumo dessas ostras *in natura* aumenta o risco de doença transmitida por alimentos. Considerando que, tradicionalmente ocorre a adição do sumo de limão no consumo de ostras cruas, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial de descontaminação de *E. coli* com adição de sumo de limão em ostras (*Crassostrea gigas*) observando a influência dos tempos de contato na redução da contagem microbiana. Amostras de ostras e água salina foram coletadas em Sambaqui, Florianópolis – SC em abril/2018. As ostras dispostas em aquários com água salina contaminadas com *E. coli* na concentração necessária para atingir aproximadamente 10²

NMP/g. Após a bioacumulação, por 20 horas, as amostras foram marinadas em sumo de limão e analisadas em triplicata para coliformes a 45°C em NMP/g nos tempos: zero, um, cinco e quinze minutos em marinação. Foi possível concluir que o tratamento com sumo de limão em um minuto é efetivo na redução da contagem microbiana, podendo ser uma alternativa para diminuir o risco do consumo de ostras sem tratamento térmico. Não foram observadas evidências que a marinação por períodos mais longos aumente o potencial de descontaminação.

PALAVRAS-CHAVES: Moluscos bivalves; *Escherichia coli*; *Citrus latifolia*.

ABSTRACT: The state of Santa Catarina is responsible for 98% of the oysters and mussels production in Brazil and is responsible to ensure the quality of these molluscs. The legislation (Portaria SAR nº. 12/2017) establishes criteria for bivalve molluscs monitoring according to the *Escherichia coli* count (NMP / 100g), which is an indicative of fecal contamination. Consumption of these oysters *in natura* increases the risk of foodborne illness. Considering that lemon juice is traditionally added when raw oysters are consumed, the aim of this work is to evaluate the decontamination potential of *E. coli* by addition of lemon juice in oysters (*Crassostrea gigas*), observing the influence of different times of contact on the microbial counts reduction.

Samples of oysters and saline water were collected in Sambaqui, Florianópolis - SC in April / 2018. The oysters were arranged in aquaria with saline water contaminated by *E. coli* at concentration necessary to reach approximately 10^2 NMP / g. After 20 hours of bioaccumulation the samples were marinated in lemon juice and coliforms at 45 ° C in NMP / g were analyzed in triplicate after zero, one, five and fifteen minutes in marination. It was possible to conclude that the treatment with lemon juice in one minute is effective in reducing the microbial count, and may be an alternative to reduce the risk of oyster consumption without heat treatment. No evidence has been found that marination over longer periods increases decontamination potential.

KEYWORDS: Bivalve molluscs; *Escherichia coli*; *Citrus latifolia*.

1 | INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina é o maior produtor de moluscos bivalves no Brasil correspondendo a quase 98% da produção nacional, dentre eles a ostra da espécie *Crassostrea gigas* (Brasil, 2016). A *C. gigas* ou ostra do pacífico é uma espécie que vem sendo amplamente cultivada devido a sua fácil adaptação e crescimento relativamente rápido no litoral catarinense (AMARAL, 2010). O controle de qualidade sanitária desses moluscos marinhos é feito pela Companhia integrada de desenvolvimento agrícola de Santa Catarina (CIDASC) em que é analisada a água de cultivo e os moluscos (BRASIL, 2017).

Devido ao crescimento da população litorânea e a falta de saneamento básico, como tratamento do esgoto que é levado ao mar pelas chuvas, há um aumento da contaminação ocasionando maior presença de vírus e bactérias entéricas. A *Escherichia coli* é utilizada como indicador dessa contaminação. Sendo assim, se sua contagem for elevada, a água é considerada imprópria para o cultivo (LOGULLO, 2005).

As ostras, como moluscos bivalves, são animais filtradores, ou seja, capturam seu alimento através da filtração da água e bioacumulam em seus tecidos microorganismos presentes em seu habitat sendo eles naturais como as bactérias do gênero *Vibrio* ou de origem fecal como a *Escherichia sp.* Sendo assim, se há uma elevada contagem de *E. coli* a coleta desses moluscos é suspensa até que o animal consiga diminuir de seu organismo a quantidade de células bacterianas indicadoras (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2008; BUTT; ALDRIDGE; SANDERS, 2004).

As ostras, como de costume cultural, são comercializadas vivas, com isso não são refrigeradas permanecendo por longos períodos de tempo a temperatura ambiente, favorecendo a proliferação de bactérias que já estão presentes na sua carne, aumentando assim o risco de doença transmitida por alimentos. Com essa problemática surge a dúvida se o consumo de ostras sem cozimento ou tratamento térmico é seguro (FORSYTHE, 2013; BAPTISTA; ANTUNES, 2005; BAPTISTA, 2007).

Uma das hipóteses se baseia na possibilidade de que o preparo por marinação com sumo de limão ou outra fonte de ácido orgânico possa inativar as bactérias pelo

pH baixo, a exemplo do que acontece no ceviche, prato tradicional no Peru, que é composto por peixe e/ou frutos do mar marinados. Como não há estudos sobre a problemática se faz necessário a pesquisa para responder se há realmente efetividade da inativação ou redução a níveis seguros da contagem de micro-organismos como a *E. coli* que é indicadora de contaminação fecal (HERRERA et al., 2010; CAMACHO et al., 2003; ACUÑA M., 2015). Sendo assim, essa pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial do sumo de limão para a descontaminação de *Escherichia coli* em ostras artificialmente contaminadas, estudando a influência dos tempos de contato do sumo de limão com as ostras na redução da contagem microbiana.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das ostras e do inóculo

As ostras da espécie *Crassostrea gigas* e a água salina foram adquiridas no Laboratório de Moluscos Marinhos no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado no bairro Sambaqui, Florianópolis, SC. Para cada experimento foram utilizadas 50 ostras e 20 L de água salina, totalizando ao final da pesquisa 150 ostras e 60 L de água salina.

A cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922 foi cultivada em ágar Eozina Azul de Metileno (EAM) e incubada em estufa a $37\pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Uma colônia isolada foi transferida para um tubo contendo 10 mL de caldo Infusão Cérebro Coração (BHI) homogeneizado e incubado a $37\pm 1^\circ\text{C}$ por 18-20h. A determinação da concentração de *E. coli* em cada mL de BHI foi feita por diluições decimais da cultura em Ágar Padrão de Contagem (PCA) também deixados por 24 horas a $37\pm 1^\circ\text{C}$. Com o resultado da concentração foi calculada a quantidade necessária de caldo BHI para atingir a concentração cerca de 10^2 NMP/g de *E. coli* nas ostras em 20 L de água salina.

2.2 Contaminação das ostras

Após serem lavadas em água corrente as ostras foram dispostas no aquário (50 x 32 x 29 cm) contendo 20 L de água salina com circulação contínua e deixadas em adaptação por 3 horas. Passado o tempo de adaptação, contaminou-se com o inóculo de *E. coli* obtido (item 2.1). Para cada ensaio foram utilizadas 50 ostras que ficaram em bioacumulação por 20 horas.

2.3 Sumo de limão

Para marinação as ostras utilizou-se sumo de limão extraído da variedade taiti (*Citrus latifolia*) adquiridos no comércio local de Florianópolis. Os limões foram previamente lavados em água corrente e deixados em solução de hipoclorito na concentração de 200 ppm por 15 minutos. O sumo do limão foi extraído com o auxílio

de um espremedor elétrico e acondicionado em frasco schott. Todos os utensílios e vidrarias utilizados foram previamente esterilizados. No sumo foi determinado pH pelo método 017/IV (IAL, 2008) e a acidez titulável em ácido orgânico de acordo com o método 312/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Calculou-se a acidez de acordo com o ácido orgânico majoritário (cítrico) e expressa em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de sumo de limão (g/100g).

2.4 Método de ensaio

As ostras foram divididas em cinco grupos. O grupo controle, contendo as ostras antes da contaminação, o grupo Tempo Zero, com as ostras após as 20 horas de contaminação. Além dos grupos 1'T, 5'T e 15'T nos quais as ostras foram submetidas ao tratamento por marinação em sumo de limão por 1, 5 e 15 minutos respectivamente. Para a marinação utilizou-se 20 mL do sumo e 25g de ostras desconchadas e inteiras. Todas as análises foram realizadas em triplicata e repetidas em três semanas subsequentes, sendo um aquário por semana que foram identificados por "A", "B" e "C".

2.5 Análise microbiológica e estatística

As análises para enumeração de coliformes termotolerantes pelo número mais provável por grama (NMP/g) foram feitas de acordo com a American Public Health Association, método APHA 9:2015 (SILVA et al., 2017).

Os resultados obtidos em NMP/g foram convertidos para logaritmo na base 10 (Log₁₀) e submetidos à análise de variância (ANOVA). O delineamento experimental utilizado foi composto em um modelo fatorial 3 (tempos de descontaminação) x 3 (concentração inicial). Ao constatar diferença, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância. O software utilizado foi o Statistix© 8.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização do sumo do limão Taiti (*Citrus latifolia*), foi realizada a análise de pH e acidez em ácido cítrico. O valor de pH apresentou uma média de $2,13 \pm 0,03$ e para acidez a média foi de $7,00 \pm 0,15$ g/100g de ácido cítrico. Valores aproximados também foram encontrados por Marmitt, Betti e Oliveira (2016) e por Brighenti, et al. (2011), para sumo de limão Taiti com valor de pH de 2,38 e 2,23 e para acidez 6,64% e 6,19%, respectivamente.

O micro-organismo escolhido para a realização deste experimento foi a *E. coli* em função de ter limite máximo estabelecido pela Portaria SAR n. 12/2017 que para fins do Programa Nacional de Monitoramento de Moluscos Bivalves estabelece esta bactéria como indicadora da qualidade microbiológica das ostras, como a seguir:

- Áreas de monitoramento do cultivo são classificadas como "liberadas" para a

retirada, o consumo e a comercialização de moluscos bivalves caso a enumeração de *E. coli* seja inferior a 230 NMP /100g;

- Áreas de monitoramento com NMP de *E. coli* maior ou igual a 230/100g e menor ou igual a 46.000/100g são determinadas como “liberada sob condição” e tem a retirada, o consumo e a comercialização dos moluscos bivalves condicionadas aos tratamentos para redução da carga microbiológica;

- Áreas com contagens mais elevadas têm a retirada, comercialização e consumo suspensos (BRASIL, 2017).

Cabe salientar o significado a presença desta enterobactéria em alimentos. Uma vez detectada nos alimentos, indica contaminação microbiana de origem fecal e, portanto está em condições higiênicas insatisfatórias (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Por outro lado, diversas linhagens de *E. coli* são comprovadamente patogênicas para o homem. A severidade da doença é determinada pelo tipo de cepa, quantidade do alimento ingerida, grau de contaminação do alimento e estado fisiológico do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Neste estudo, a leitura dos tubos múltiplos de caldo EC para coliformes a 45°C foram avaliados após as 48 horas de incubação a 45°C. Tubos turvos e com produção de gás foram considerados positivos e demais negativos.

Os resultados da análise para coliformes 45°C realizada nas ostras antes da contaminação (grupo controle) apresentaram resultados < 3 NMP/g. Sendo assim, todas as amostras de ostras *C. gigas* estavam de acordo com o critério estabelecido na RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001) para coliformes a 45°C que estabelece um limite máximo de 10² NMP/g para amostra indicativa.

Os dados de enumeração dos coliformes termotolerantes das triplicatas foram transformados em Log₁₀ e estão apresentados na Tabela 1.

Tratamentos	Aquário A		Aquário B		Aquário C	
	NMP/g	Log10	NMP/g	Log10	NMP/g	Log10
0'T1	1100	3,0114	120	2,0792	460	2,6628
0'T2	420	2,6232	75	1,8751	66	1,8222
0'T3	210	2,3222	1100	3,0414	136	2,1335
1' T1	150	2,1761	16	1,2041	210	2,3222
1' T2	93	1,9685	3	0,4771	93	1,9685
1' T3	43	1,6335	3	0,4771	38	1,5798
5' T1	1100	3,0414	3	0,4771	93	1,9685
5' T2	93	1,9685	3	0,4771	93	1,9685
5' T3	43	1,6335	3	0,4771	150	2,1761
15' T1	460	2,6628	23	1,3617	75	1,8751
15' T2	75	1,8751	15	1,1761	93	1,9685
15' T3	93	1,9685	11	1,0414	23	1,3617

Tabela 1 - Resultados das análises em NMP/g convertidas em Log10.

Legenda: 0'T = tempo zero de marinação; 1'T = um minuto de marinação; 5'T = 5 minutos de marinação; e 15'T minutos de marinação.

A Figura 1 mostra a tendência de declínio da concentração microbiana após diferentes tempos de contato com o sumo de limão. É perceptível o declínio da contagem microbiana, cujo valor médio era de 410 NMP/g, e foi reduzida a 82% deste valor, ou seja, 72 NMP/g, após 1 minuto do contato com a solução ácida. Não há evidências de aumento na redução da microbiota nas amostras que permaneceram em contato por 5 e 15 minutos.

Estes resultados apontam para o fato de que a adição de sumo de limão anteriormente ao consumo de ostras pode reduzir o risco de DTA pela ingestão deste alimento sem tratamento térmico.

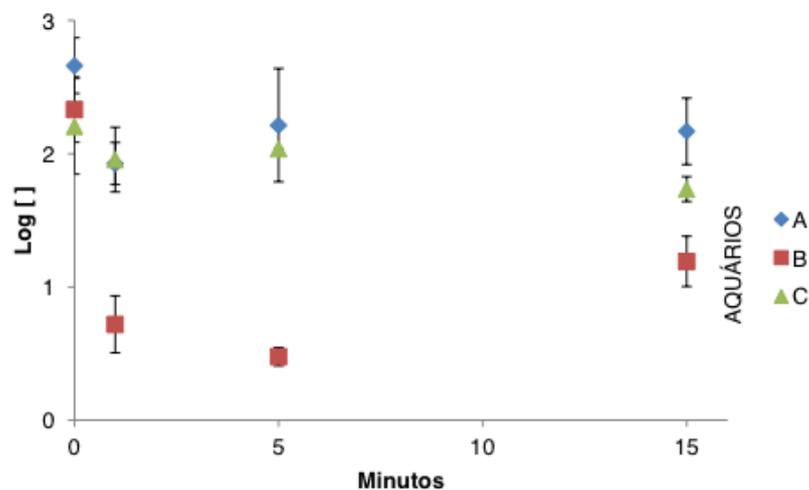


Figura 1 - Comportamento do crescimento microbiano submetidos à marinação com sumo de limão em seus respectivos intervalos de tempo.

Organização do autor.

Os aquários A e C apresentaram padrão de declínio microbiano com valores muito próximos, no entanto essa tendência foi mais evidente no aquário B. Tal fato pode ter relação com a quantidade de sólidos em suspensão na água utilizada. Apesar de não terem sido monitorados e registrados dados referentes à quantidade de matéria em suspensão na água do mar coletada no local de cultivo das ostras e transferida para os aquários no momento do estudo, foi visualmente perceptível maior transparência da água no aquário B, lembrando que as águas foram coletadas em semanas diferentes juntamente com as ostras.

Para avaliação dos resultados, é importante salientar que as ostras foram contaminadas vivas e não somente em sua superfície. O processo de bioacumulação da *E. coli* ocorreu durante as 20 horas em que foram mantidas nos aquários.

Foi considerada como justificativa da redução da contagem após 1 minuto de contato, a eliminação da contaminação superficial das ostras, uma vez que, após desconchadas, estas foram colocadas inteiras em contato com o sumo de limão.

A falta de evidências da contínua redução da contaminação nos tempos 5 e 15 minutos pode ser justificada pela possibilidade de que o ácido não tenha atingido o conteúdo intestinal do animal, onde estaria a maior contagem bacteriana em função do efeito tamponante das proteínas do músculo das ostras.

Neste sentido, o estudo realizado por Waterman e Small (1998), avaliou a resistência de variados patógenos ao ácido, inclusive a *E. coli*, em diferentes matrizes alimentares e constatou-se que alimentos sólidos, como carne, tem efeito protetivo sobre a bactéria, o que pode ter ocorrido nas ostras deste experimento nos tempos de análise de 5 e 15 minutos. Cheville et al. (1996), atribui a resistência ao ácido ao fator sigma, codificado pelo gene *rpoS*, que codifica proteínas de resposta ao estresse. Bactérias que contém esse gene são mais resistentes a meios ácidos.

Casey e Condon (2002) observaram em uma pesquisa com *E. coli* O157:H45, que a presença de NaCl inibe a ação antimicrobiana do ácido em caldo tripton de soja (TSB). Os resultados apresentados demonstram nitidamente o melhoramento da sobrevivência bacteriana frente à acidificação do meio na presença de NaCl. A água salina pode ter causado o mesmo efeito diante da acidez do sumo de limão, fazendo que o efeito do pH baixo tenha sido afetado com a presença do sal marinho.

As médias dos resultados das triplicatas dos diferentes aquários e intervalos de tempo de descontaminação foram submetidas à análise de variância onde se constatou resultados $p < 0,05$ para todas as combinações de variáveis estudadas, assim foram submetidas ao teste de tukey. Os resultados estão apresentados na Tabela 2, seguidos da interpretação estatística.

Tempos	AQUÁRIO (Log_{10} NMP/g)		
	A	B	C
0	2.66 aA	2.33 aA	2.21 Aa
1'	1.93 aA	0.72 bB	1.96 Aa
5'	2.21 aA	0.48 bB	2.04 aA
15'	2.17 aA	1.19 bB	1.74 aAB

Tabela 2 - Resultados obtidos nos diferentes aquários nos respectivos intervalos de tempo.

Legenda: Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem no teste de Tukey a 5%; Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem no teste de Tukey a 5%.

Organização do autor.

Apesar dos dados apontarem claramente para a tendência de redução da contagem de *E. coli*, estatisticamente seriam necessárias mais repetições para a confirmação de sua significância. Já que, confrontando os resultados nos aquários (colunas) constata-se que os aquários A e C tiveram comportamentos semelhantes estatisticamente, ou seja, a redução não foi significativa para nenhum dos tempos de descontaminação com sumo de limão em comparação com a contaminação inicial (tempo 0).

Contudo, o mesmo comportamento não foi observado no aquário B. Nos tempos de descontaminação 1', 5' e 15', comparada a contaminação inicial, observa-se uma redução estatisticamente significativa, ou melhor, os resultados obtidos dos diferentes tempos de descontaminação foram significativamente menores que o tempo "0".

Já contrapondo os resultados dos tempos (linha) na Tabela 3, a análise estatística revela que para o tempo "0" as contaminações foram significativamente iguais, no qual já era esperado, uma vez que em todos os aquários foi colocada a mesma quantidade de inoculo inicial.

A microbiologia preditiva é uma importante ferramenta na área de alimentos, com ela é possível prever o comportamento de um ou vários micro-organismos frente a diferentes fatores, seja eles intrínsecos ou extrínsecos, dos alimentos em intervalos de tempo. Essa predição consiste em modelos matemáticos baseados em estudos feitos sobre o comportamento microbiano de diferentes espécies. Com essa ferramenta, pode-se antever a vida de prateleira do produto alimentício, ou até mesmo encontrar barreiras que possam desacelerar o crescimento de determinado micro-organismo no desenvolvimento de novos produtos ou até mesmo solucionando um problema de deterioração frente a variações de temperatura, pH, CO₂, entre outros, garantindo a segurança e qualidade do alimento (MILLER et al., 2004)

O Combase predictor© é uma ferramenta de microbiologia preditiva online, de livre acesso, que permite simular o crescimento microbiano nos alimentos frente a diversos parâmetros como pH, atividade de água e temperatura.

Utilizando esta ferramenta foi possível simular como se comportaria a *E. coli* frente a determinados fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados a ostra. A Figura 2 apresenta o resultado dessa simulação, no qual o comportamento do crescimento da *E. coli* quando o pH fica mais ácido é de prolongar a fase de latência (fase lag), comprovando que o ácido pode ter um potencial de descontaminação.

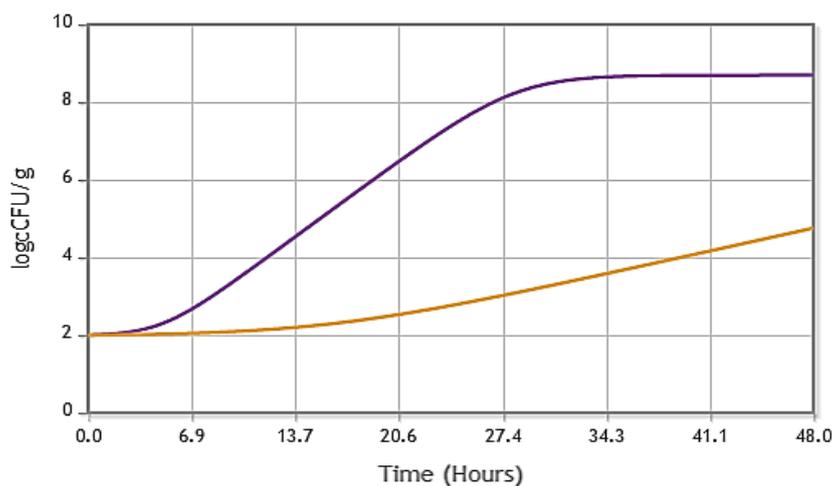
É importante salientar que no software não é possível baixar o pH para menos que 4,5, sendo assim, ao fazer a simulação da influência do pH do sumo de limão (2,13) não se observa a inativação e sim um retardo do crescimento.

Porém, considerando a concentração inicial de 2 Log/g e que o micro-organismo está em seu estado fisiológico ideal, na temperatura ambiente (25°C). No alimento com atividade de água de 0,987, a taxa de crescimento e o tempo de divisão celular são alterados de 0,286 para 0,086 e de 1,052 para 3,486, respectivamente, quando o pH é reduzido de 7 para 4,5. Comprovando a influência da presença de ácidos no controle microbiano.

A multiplicação dos micro-organismos é descrita em fases que são: Fase lag - início da vida da célula no novo habitat, alimentos por exemplo. Nessa fase a célula sintetiza os metabólitos necessários para o seu crescimento e adaptação; Fase log - os micro-organismos começam a se multiplicar por fissão binária; Fase de desaceleração - como o nome já diz as bactérias, leveduras ou fungos não estão mais se multiplicando com tanta velocidade como na fase anterior; Fase estacionária - a taxa de crescimento

e de morte celular são equivalentes. Isso ocorre devido à diminuição dos carboidratos, proteínas ou outros nutrientes necessários para a manutenção de seus metabolismos ou por elas produzirem metabólitos secundários que se tornam inibidores de seu próprio crescimento, como ácidos. Também por variações extrínsecas, temperatura, oxigênio, por exemplo; Fase da morte - as células tem índice de mortalidade maior que o de crescimento (FORSYTHE, 2013).

A microbiologia preditiva ajuda a prever e criar barreiras para inibir o crescimento microbiano, evitando sua deterioração e aumentando a validade e a segurança no consumo dos alimentos, além de diminuir custos de análises microbiológicas.



	Log ₁₀ UFC/g inicial	Estado físico (ideal para <i>E. coli</i>)	Temperatura (°C)	pH	Atividade de água	Taxa de crescimento (log. Conc/ hora)	Tempo de divisão celular (horas)
	2	4.1 e-2	25	7	0.987	0.286	1.052
	2	4.1 e-2	25	4.5	0.987	0.086	3.486

Figura 2 - Predição do crescimento da *E. coli* frente a mudanças de pH

Outra aplicação seria em simular variações de fatores extrínsecos como temperatura e presença de oxigênio, que o alimento poderia sofrer durante sua cadeia produtiva (expedição, estocagem e exposição nas prateleiras) com os softwares de predição é possível prever quais são as alterações bacterianas que podem ocorrer no alimento em função do tempo.

4 | CONCLUSÃO

O tratamento com sumo de limão foi efetivo para o aquário B na redução microbiana, permitindo que a ostra imprópria para o consumo, contagem acima de 10^2 NMP/g, se torne própria, contagem $<10^2$ NMP/g. Sendo assim, o tratamento com sumo de limão em ostras que não são tratadas termicamente pode ser uma alternativa para diminuir o risco do consumo desses alimentos. Mesmo assim, recomenda-se que

o consumo das ostras seja feito apenas de áreas monitoradas e com autorização de colheita, comercialização, consumo e que o consumidor tenha assegurado o frescor dos produtos ou a correta condição de armazenamento.

A descontaminação em todos os tempos avaliados mostrou reduzir a contagem somente da microbiota superficial das ostras, pois não houve tempo suficiente para que o ácido cítrico do sumo de limão atingisse o conteúdo interno das ostras, como o trato gastrointestinal, onde possivelmente estaria a maior contagem microbiana. Devido as ostras terem sido marinadas inteiras no sumo de limão, não se observou diferença de descontaminação comparando os tempos de um minuto aos tempos de 5 e 15 minutos.

Avaliando todos os tempos (1, 5 e 15 minutos), parece não haver redução da contagem comparando-os, assim mostrando que a marinação em 1 minuto em sumo de limão foi o suficiente para a redução da contagem de coliformes a 45°C.

Há a necessidade de se realizar esse estudo em um maior número de intervalos de tempos, para avaliar a significância nos resultados da descontaminação.

Houve dificuldades em encontrar dados científicos de estudos semelhantes, não possibilitando assim a comparação dos resultados tornando difícil comprovar a repetitividade dos dados apresentados nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

ACUÑA M., R. Diarrea Aguda. **Médica clínica Las Condes**, v. 26, n. 5, p. 676-686, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015001327>>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

AMARAL, V. S. **Estudo morfológico comparativo de espécies do gênero Crassostrea (Bivalvia: Ostreidae) do Atlântico oeste**. 2010. Dissertação (Mestrado em zoologia) – Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/td-12052010-133953/.../dissertacao.pdf>. Acesso em: 29 de jan. 2018.

BAPTISTA, P. **Sistemas de segurança alimentar na cadeia de transporte e distribuição de produtos alimentares**. Guimarães: Forvisão, 2007, 176 p. Disponível em: <https://elearning.iefp.pt/pluginfile.php/47923/mod_resource/content/0/manual-vol3.pdf>. Acesso em: 13 de fev. 2018.

BAPTISTA, P.; ANTUNES, C. **Higiene e segurança alimentar na restauração**. Guimarães: Forvisão, 2005, v. 2, 136 p. Disponível em: <http://esac.pt/noronha/manuais/restaura%C3%A7%C3%A3o_VOL_2.pdf>. Acesso em: 12 de fev. 2018.

BRASIL. Secretaria do Estado da Agricultura e da Pesca. Portaria SAR nº 12, de 28 de março de 2017. A secretaria do Estado da Agricultura e da Pesca estabelece critérios e procedimentos complementares para o monitoramento microbiológico e de ficotoxinas em locais de cultivo e de extração de moluscos bivalves de Santa Catarina. **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, 31 de mar. 2017. n. 20.505, p. 2. Disponível em: <<http://www.doe.sea.sc.gov.br/Portal/VisualizarJornal.aspx?tp=pap&cd=1631>>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

BRASIL. **Produção da pecuária municipal**: 2016. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. v.44, 51 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

BRASIL. Agência nacional de vigilância sanitária. RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. A diretoria colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de jan. 2001. n. 7, p. 45-53. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=10/01/2001&jornal=1&pagina=52&totalArquivos=446>> Acesso em: 14 de mar. 2013

BRIGHENTI, D. M. et al. Inversão de sacarose utilizando ácido cítrico e suco de limão para o preparo de dieta energética de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 2, p. 297-304, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542011000200010&script=sci_abstract&ting=pt>. Acesso em: 01 de maio 2018.

BUTT, A. A.; ALDRIDGE, K. E.; SANDERS, C. V. Infections related to the ingestion of seafood part I: viral and bacterial infections. **The lancet infectious diseases**, v. 4, p. 201-202, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309904009697>>. Acesso em 22 de jan. 2018.

CAMACHO, S. P. D. et al. Acute outbreak of gnathostomiasis in fishing community in Sinaloa, Mexico. **Parasitology International**, v. 52, p. 133-140, 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383576903000035>>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

CASEY, P. G.; CONDON, S. Sodium chloride decreases the bacteriocidal effect of acid pH on *Escherichia coli* O157:H45. **International journal of food microbiology**, v. 76, n. 3, p. 199-206, 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160502000181>>. Acesso em: 26 de maio 2018.

CHEVILLE, A. M. et al. spoS regulation of acid, heat, and salt tolerance in *Escherichia coli* O157:H7. **Applied and environmental microbiology**, v. 62, n. 5, p. 1822-1824, 1996. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC167958/pdf/621822.pdf>>. Acesso em : 23 de maio 2018.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S. et al. Moluscos bivalves: organismos bioindicadores da qualidade microbiológica das águas: uma revisão. **Higiene e Sanidade Animal**, v. 2, n. 2, p. 18-31, 2008. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/38/2058>>. Acesso em 20 de jan. 2018.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 607 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

GORDEN, J.; SMALL, P. L. C. Acid resistance in enteric bactéria. **Infection and immunity**, v. 61, n. 1, p. 364-367, 1998. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC302732/pdf/iai00013-0386.pdf>>. Acesso em 16 de maio 2018.

GOSLING, E. **Bivalve Molluscs: biology, ecology and Culture**. Oxford: Fishing news books, 2003, 443 p.

HERRERA, A. et al. The effect of preparation of cebiche on the survival of enterotoxigenic *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, and *Vibrio parahaemolyticus*. **Travel medicine**, v. 17, n. 6, p. 395-399, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8305.2010.00465.x/epdf>>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (coord.), São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LOGULLO, R. T. **A influência das condições sanitárias sobre a qualidade das águas utilizadas para a maricultura no Ribeirão da Ilha – Florianópolis, SC. 2005**. 155 f. Dissertação (Mestrado em engenharia ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGEA0217.pdf>>. Acesso em: 07 de fev. 2018.

MARMITT, L. G.; BETTI, J.; OLIVEIRA, E. C. Determinação de ácido cítrico e pH em diferentes cultivares de limão e marcas de sucos artificiais de limão em pó. **Destaques acadêmicos**. v. 8, n. 4, p. 245-252, 2016. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1226/671>>. Acesso em 01 de maio 2018.

MILLER, F. A. et al. A microbiologia preditiva como instrumento da garantia da segurança de produtos alimentares. **Boletim de biotecnologia**. n. 78, p. 8-12, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/5933/3/A%20Microbiologia%20Preditiva%20como%20Instrumento%20da%20Garantia.pdf>>. Acesso em: 23 de maio 2018.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 5 ed., São Paulo: Blucher, 2017.

WATERMAN, S. R.; SMALL, P. L. C. Acid-Sensitive Enteric Pathogens Are Protected from Killing under Extremely Acidic Conditions of pH 2.5 when They Are Inoculated onto Certain Solid Food Sources. **Applied and environmental microbiology**, v. 64, n. 10, p. 3882-3886, 1998. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC106573/>>. Acesso em: 16 de maio 2018.

AVALIAÇÃO DAS COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DE LEITES UHT COM BAIXO TEOR DE LACTOSE

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

Universidade Federal de Santa Maria -
Departamento de Tecnologia e Ciências dos
Alimentos —Santa Maria – RS – Brasil - CEP:
97105-900

RESUMO: Este estudo teve como finalidade avaliar a variação das coordenadas colorimétricas L^* , a^* , b^* , do croma (C) e ângulo de matiz (h°) em sete marcas de leites esterilizados (UHT) normal e com baixo teor de lactose (deslactosado). O espaço de cor utilizado foi o CIELAB, através do colorímetro portátil modelo CM-700d. Os menores valores de L^* , a^* , b^* e C^* foram observados nas amostras de leite desnatado (F-FD), possuíam ainda o maior ângulo de matiz (38,35-F e 64,30-FD). As amostras de leite integral (B-BD, G-GD) apresentaram maiores valores de L^* e C^* , maior tendência ao vermelho e ao amarelo, e menores valores de h° . A diferença estatística observada nas amostras demonstra que não há padronização na cor do leite com baixo teor de lactose. Porém, a análise física de cor pode ser uma medida importante e/ou determinante na indicação do padrão de qualidade de leites deslactosados.

PALAVRAS-CHAVE: cor, qualidade, leite integral, leite semidesnatado, leite desnatado

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the colorimetric coordinates L^* , a^* , b^* , of chroma (C^*) and hue angle (h°) in seven brands of sterilized milk (UHT) with and without lactose. The color space used was CIELAB, using a CM-700d portable colorimeter. The lowest values of L^* , a^* , b^* and C^* were observed in the skim milk samples (F-FD), with the highest hue angle (38.35-F and 64.30-FD). Samples of whole milk (B-BD, G-GD) presented higher values of luminosity (L^*) and chroma, a greater tendency to red and yellow and lower values of h° . The statistical difference observed in the samples demonstrates that there is no standardization in the color of milk with low lactose content. However, physical color analysis can be an important and/or determinant measure in the indication of the quality standard of low lactose milk.

KEYWORDS: color, quality, whole milk, semi-skimmed milk, skimmed milk

1 | INTRODUÇÃO

A cor e a aparência visual dos alimentos podem provocar expectativas estimulando ou não o apetite. Podem fazer com que o consumidor se sinta feliz ou ainda podem evocar o espírito de aventura ou mesmo produzir melancolia. A cor desempenha um

papel importante na visibilidade do alimento, reconhecimento e identificação, bem como na determinação da qualidade (Best, 2017). A percepção de cores é diferente para cada indivíduo e esta diferença faz com que o alimento seja aceito ou rejeitado pelo consumidor. A cor é uma questão de percepção e subjetividade. A cor do leite é uma das propriedades sensoriais que podem influenciar a escolha do consumidor de um produto sobre o outro e influencia a qualidade dos produtos lácteos processados (Scarso et al., 2017).

Nos últimos anos, o mercado de leite com baixo teor de lactose vem passando por um período de expansão. No Brasil, estima-se que 40% da população apresente quadros de intolerância a lactose e 70% dos adultos tem algum grau de intolerância a este carboidrato. A intolerância à lactose é definida como a incapacidade parcial ou completa de digerir o açúcar existente no leite e seus derivados, a lactose. Esse problema ocorre quando o organismo não produz, ou produz em quantidade insuficiente a enzima, que é a responsável pela quebra e decomposição da lactose (SBAN, 2015).

Os leites com redução de até 90% de lactose, também chamados de leites de alta digestibilidade ou deslactosado, são alternativas disponíveis no mercado para este público. As técnicas utilizadas para hidrolisar a lactose, empregando a enzima lactase permite disponibilizar produtos com reduzido teor de lactose (Troise et al., 2016).

Dois principais métodos são utilizados para a hidrólise da lactose: o método químico e o método enzimático. O primeiro (químico) não é utilizado na indústria de laticínios, uma vez que depende de altas temperaturas e utiliza ácidos muito fortes, podendo ocorrer problemas tecnológicos como desnaturação de proteínas, alteração de cor e sabor dos produtos (Pereira et al., 2012). O método enzimático consiste em uma operação simples, em que o leite permanece em contato com a enzima β -galactosidase durante 15 a 20 horas, sob temperaturas de 4 a 10 °C, e nestas condições atinge, aproximadamente 85% de hidrólise da lactose (Frighetto et al., 2011).

Colorimetria é parte da ciência das cores com o propósito de especificar numericamente a cor de um determinado estímulo visual, especifica, também, pequenas diferenças de cor que um observador pode perceber (Culver & Wrolstad, 2008; Best, 2017). Um espaço de cor pode ser descrito como um método de expressar a cor de um objeto usando algum tipo de notação, como os números. Desta maneira a cor é expressa de forma objetiva, indicando pequenas nuances entre si. Quando as cores são ordenadas, podem ser expressas em termos de tonalidade e luminosidade (McDermott et al., 2016).

Colorímetros medem a luz refletida dos objetos em cada comprimento de onda ou em faixas específicas, quantificando, desta forma, os dados espectrais para determinar as coordenadas de cor do objeto no espaço de cor $L^*a^*b^*$, apresentado a informação em termos numéricos. Na determinação objetiva da cor mesmo quando duas cores parecem iguais para um indivíduo, pequenas diferenças podem ser encontradas. As diferenças de cor são definidas pela comparação numérica entre a amostra e o padrão,

indicando as diferenças absolutas nas coordenadas de cor entre a amostra e o padrão (Moritz, 2011). A escala de cor CIEL*a*b* ou CIELAB pode ser usada em qualquer objeto cuja cor pode ser medida, sendo, atualmente, o sistema mais utilizado para descrição quantitativa de cor de um objeto devido a sua uniformidade. Para estimar a direção da diferença entre duas amostras em uma mesma situação ou entre uma mesma amostra em duas situações diferentes, é usual calcular seus ângulos de matiz (h°) (equação 1) e croma (C^*) (equação 2), sendo:

$$h^\circ = \tan^{-1} \frac{a^*}{b^*}$$

equação 1

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

equação 2

Onde a^* e b^* são coordenadas de cromaticidade (Bertolini, 2010; Neiro et al., 2013).

Estudos de cor objetiva de leites deslactosados são incipientes, portanto este teve como objetivo avaliar a cor de sete marcas comerciais de leite UHT deslactosado e compará-las com o leite UHT normal correspondente, ou seja, comparar a amostra deslactosada com o leite UHT com lactose (normal), ambas da mesma e teor de gordura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com sete marcas de leite UHT normal (com lactose) e deslactosado, designadas de A até G (A a G com lactose (normal) e de AD a GD deslactosado). Foram realizadas três repetições (lotes diferentes) totalizando 42 amostras analisadas ($n=42$). Os leites foram adquiridos em hipermercados de Porto Alegre, RS. De acordo com a classificação do conteúdo de gordura as amostras A, C, D e E eram de leites UHT semidesnatados, B e G eram integrais e F desnatado.

Os parâmetros colorimétricos foram determinados pela leitura direta de reflectância das coordenadas L^* , a^* , b^* empregando a escala CIELAB em colorímetro tristímulo portátil modelo CM-700d (Konica Minolta, Osaca, Japão) o qual foi calibrado com placa de porcelana branca. Foi utilizado o iluminante D_{65} e ângulo de observação de 10° , seguindo a metodologia definida pelo fabricante (Konica Minolta, sd).

Aproximadamente 5 mL de amostra foi colocada em uma cubeta de vidro óptico duas faces polidas de 10 mm de espessura e assim realizada a leitura em sextuplicatas. No sistema CIELAB, L^* representa a luminosidade ($L^*=0$ é preto e $L^*=100$ claridade total). As coordenadas que indicam a direção das cores são: $+a^*$ = vermelho e $-a^*$ = verde, b^* = amarelo e $-b^*$ = azul.

O croma (C^*) expressa a saturação ou intensidade da cor, enquanto o ângulo de

matiz (h°) indica a cor observável e é definido como iniciando no eixo $+a^*$, em graus, em que 0° é $+a^*$ (vermelho), 90° é $+b^*$ (amarelo), 180° é $-a^*$ (verde), e 270° é $-b^*$ (azul) (Hunterlab, 1996; Gaya; Ferraz, 2006).

O delineamento experimental empregado foi conduzido em blocos inteiramente casualizados, considerando 14 blocos (amostras) e três repetições por marca de leite ($n=42$) e as análises foram realizadas em sextuplicatas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste estatístico de Tukey, considerando 95% de confiança no programa SASM (Althaus et al., 2001; Canteri et al., 2001).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os resultados dos parâmetros de cor, luminosidade (L^*), coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , além do valor de croma (C^*) e do ângulo de tonalidade h° para as 14 amostras de leites UHT analisadas.

Amostras	L^*	a^*	b^*	C^*	h°
A	81,79±1,23 ^{cde}	-3,47±0,03 ^b	5,60±0,25 ^c	6,49±0,20 ^d	31,78±0,03 ^{bc}
AD	84,69±1,14 ^{abc}	-1,95±0,05 ^h	7,61±0,19 ^b	7,86±0,16 ^b	14,37±0,04 ^g
B	86,56±0,85 ^{ab}	-0,61±0,05 ^l	8,45±0,16 ^a	8,47±0,15 ^a	4,13±0,04 ^k
BD	86,66±0,58 ^a	-0,88±0,02 ^k	7,01±0,05 ^b	7,06±0,04 ^c	7,16±0,02 ^j
C	84,55±0,47 ^{abc}	-2,29±0,04 ^g	7,71±0,11 ^b	8,04±0,09 ^b	16,54±0,03 ^f
CD	80,61±3,35 ^{def}	-1,90±0,14 ^h	5,68±0,64 ^a	5,98±0,50 ^{ef}	18,49±0,13 ^g
D	81,79±1,23 ^{cde}	-3,29±0,03 ^{cd}	5,60±0,25 ^c	6,49±0,20 ^d	30,43±0,03 ^{bc}
DD	83,15±1,17 ^{bcd}	-2,60±0,02 ^f	5,75±0,10 ^{cd}	6,31±0,07 ^{de}	24,33±0,02 ^e
E	82,00±0,57 ^{cde}	-3,23±0,03 ^d	5,42±0,13 ^d	6,31±0,09 ^{de}	30,79±0,03 ^c
ED	81,32±2,09 ^{def}	-2,88±0,04 ^e	4,94±0,16 ^e	5,72±0,01 ^{fg}	30,24±0,04 ^d
F	79,59±0,41 ^{ef}	-3,37±0,03 ^{bc}	4,26±0,08 ^f	5,43±0,05 ^g	38,35±0,03 ^b
FD	78,22±3,63 ^f	-3,72±0,03 ^a	1,79±0,22 ^g	4,13±0,05 ^h	64,30±0,03 ^a
G	86,52±0,09 ^a	-1,30±0,05 ^j	8,03±0,15 ^{ab}	8,13±0,14 ^{ab}	9,20±0,04 ⁱ
GD	86,72±0,62 ^a	-1,48±0,02 ⁱ	7,76±0,07 ^b	7,90±0,05 ^b	10,80±0,02 ^h

Tabela 1 Médias dos parâmetros de cor L^* , a^* , b^* , C^* e h° das amostras de leite UHT com e sem lactose.

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p<0,05$), n experimental = 42. A, C, D e E: leite UHT semi-desnatado; B e G: leite UHT integral; F: leite UHT desnatado

Fonte: Autora

Muitos consumidores preferem determinada marca de leite deslactosado em função da cor que o produto apresenta, acreditando que quanto “mais branca” a amostra “mais puro” é o leite. A qualidade de um produto é certamente um fator decisivo para o mercado consumidor. A cor e percepção de cor, de acordo do Bertolini (2010), são extremamente importantes na vida humana, pois o sucesso ou o fracasso de um novo produto é principalmente influenciado pela impressão visual que as pessoas têm do

produto, por isto, a especificação e reprodução da cor exata se fazem necessárias.

Quando a cor é utilizada como um parâmetro de avaliação, como para o leite UHT, surge a necessidade do emprego de técnicas que minimizem as variações de um julgamento visual subjetivo. A cor, quando correlacionada com todos os outros dados laboratoriais de qualidade dos alimentos, torna-se uma importante ferramenta de avaliação física, fornecendo diversas informações que vão do apelo visual, vida-de-prateleira, deterioração ou risco de contaminação (Scarso et al., 2017).

As amostras de leites integrais B e G não diferiram entre si, apresentando maiores médias para a Luminosidade (L^*), diferente da amostra F que apresentou a menor média para este parâmetro (79,59 para F e 78,22 para FD), sendo, portanto, a mais escura quando comparada com as demais amostras. Entre as amostras de mesma marca com lactose e deslactosada não foi observada diferença significativa, com exceção das amostras C e CD.

A cor branca opaca do leite é resultado da reflexão da luz por micelas de caseína e fosfato de cálcio. A gordura também tem um papel importante, é levemente amarelada pela agregação de caroteno e riboflavina, e confere ao leite um efeito aveludado de espessura. O leite desnatado tem uma aparência mais diluída, é aparentemente menos espesso, por falta desta sensação provocada pela gordura (McDermott et al., 2016). Leites que são total/parcialmente homogeneizados apresentam-se mais brancos quando comparados com leites que não tiveram o glóbulo de gordura rompido no processo de homogeneização. Quando a gordura é removida do leite, a cor é modificada, como pode ser percebido nos menores valores de L^* das amostras F e FD.

A hidrólise enzimática pode ser realizada pela indústria em dois momentos: (1) o leite cru após esterilizado ($141\text{ }^\circ\text{C}/5$ segundos) é adicionado da enzima (dosada durante o envase asséptico), sendo que a hidrólise ocorre no interior da embalagem, e recomenda-se o contato entre enzima-leite de 36 horas antes do consumo; (2) após o leite cru ser pasteurizado ($72\text{ }^\circ\text{C}/15$ segundos) e resfriado, a enzima lactase (b-galactosidase) é adicionada, ocorrendo a hidrólise dentro do tanque de armazenamento (silo), e após o tempo de contato (enzima-leite) realiza-se a esterilização e o envase asséptico do leite. O controle do grau de hidrólise é realizado pelo índice crioscópico do leite. A porcentagem de degradação de lactose depende de vários fatores como, a qualidade da matéria-prima, o processo de deslactosagem, a quantidade de enzima utilizada no processo, o tempo e a temperatura de contato (Frighetto et al., 2011; Faedo et al., 2013; Mendonça et al., 2016).

Este estudo mostrou que o processo de hidrólise da lactose pode interferir diretamente na cor do produto final. As amostras A, B e D (com lactose) apresentaram-se mais escuras que suas correspondentes AD, BD e DD, indicando que apesar de haver um aumento no teor de sólidos totais após o processo de hidrólise da lactose, a cor do produto final depende da qualidade da matéria-prima inicial; já as amostras CD, ED, FD e GD apresentaram-se mais escuras que suas correspondentes com lactose (C, E, F e G), indicando, provavelmente, que o tipo e as condições da matéria-prima e

do processo de hidrólise pode ter induzido à uma maior reação de Maillard, uma vez que esta reação ocorre entre proteínas e açúcares redutores.

Com relação a coordenada de cromaticidade a^* , as amostras A e F e AD e CD que não apresentam diferenças significativas, porém, na comparação geral entre as amostras de mesma marca houve diferença. As amostras de leite integral (B e G) apresentaram menor tendência para o verde; já a amostra FD (leite desnatado) foi a que apresentou maior tendência para o verde. Provavelmente esta tendência seja porque estas amostras, além da adição da enzima beta-galactosidase, contêm adição de fosfato tricálcico além de vitaminas D, K e C (colecalfiferol, fitomenadiona e ascorbato de sódio), além dos estabilizantes trifosfato de sódio, monofosfato de sódio, normalmente utilizados em leites UHT, alterando, desta maneira, a coordenada de cromaticidade a^* das amostras por haver interação entre os diversos componentes.

Como mostrado na Tabela 1, para as mesmas marcas houve diferença significativa entre as amostras com lactose e deslactosadas. As amostras de leite UHT deslactosado integral (BD e GD) e desnatado (FD) apresentaram maior tendência para o verde quando comparadas com suas amostras com lactose correspondentes, diferindo das amostras semidesnatadas que apresentaram o comportamento inverso. As amostras B e BD foram as que mostraram maior diferença, sendo de 44,3% e as amostras F e FD a menor, com 10,4%.

Para a coordenada de cromaticidade b^* , observou-se nas amostras AD e DD uma tendência ao amarelo quando comparadas com suas marcas correspondentes (A e D). Nas demais amostras deslactosadas observaram-se uma tendência ao azul. Para os leites com lactose a maior média (tendência ao amarelo) foi observada na amostra B (8,45) e a menor média na amostra F (4,26); já para os leites deslactosados a maior média foi observada na amostra GD (7,76) e a menor na FD (1,79).

De maneira geral, com exceção da amostra A (A e AD), observou-se entre as amostras de mesma marca a diminuição do valor do croma, indicando o decréscimo da saturação ou intensidade da cor dos leites deslactosados quando comparados com seus correspondentes (leite com lactose). A amostra de leite desnatado (F e FD) apresentou menor valor de croma, indicando uma tendência ao vermelho. As amostras de leite integral (B e G) apresentaram maiores médias para o valor de croma, e a amostra de leite desnatado o menor valor, tanto para o leite com lactose (F) como para o deslactosado (FD). O maior valor de croma para as amostras deslactosadas foi observado na amostra GD. Entre as mesmas marcas, as amostras C e CD apresentaram maior diferença (34,4%) e as amostras D e DD a menor (2,8%).

A avaliação do ângulo de matiz mostrou que houve um decréscimo para as amostras de leites integrais (B - BD e G - GD) e um aumento para a de leite desnatado. Os valores do ângulo h° variaram de 4,13 a 38,35 para as amostras com lactose e de 7,16 a 64,30 para as amostras deslactosadas (tabela 1). De acordo com o sistema CIELAB, se o ângulo estiver entre 0° e 90° , quanto maior for este, mais amarelo é a amostra, e, quanto menor for, mais vermelho é a amostra. Portanto, as amostras F e

FD apresentaram uma maior tendência ao amarelo e as amostras B – BD e G – GD maior tendência ao vermelho. Para os leites com lactose a maior média observada foi para a amostra F (38,35) e a menor para a B (4,13); já para os leites deslactosados a maior foi a FD (64,30) e a menor a BD (7,16). A tendência ao amarelo da amostra FD, provavelmente seja em virtude do processo de deslactosagem, evidenciando, desta maneira, os produtos resultantes da reação de Maillard e da reação de Caramelização, uma vez que a amostra é de leite desnatado. O inverso foi observado nas amostras de leites integrais com e sem lactose, as quais apresentaram maior tendência ao vermelho, indicando que a gordura pode ter influenciado na alteração da cor das amostras.

As amostras de leite integral (BD e GD), desnatado (FD) e uma amostra de leite semidesnatado (CD) apresentaram variação percentual crescente quando comparadas com suas marcas correspondentes (B, G, F e C); já as amostras A, D e E apresentaram maiores valores de h° quando comparadas com suas marcas deslactosadas correspondentes.

Entre as mesmas marcas, a maior variação (121%) foi entre as amostras A e AD e a menor (1,8%) foi entre a E e ED. A tabela 2 apresenta as variações do ângulo de matiz entre as amostras de mesma marca.

Amostras	A-AD	B-BD	C-CD	D-DD	E-ED	F-FD	G-GD
%	121,0	73,37	11,79	25,07	1,8	67,67	17,39

Tabela 2 Variação percentual do ângulo de matiz entre as amostras de mesma marca de leite UHT com e sem lactose.

A, C, D e E: leite UHT semi-desnatado; B e G: leite UHT integral; F: leite UHT desnatado

Fonte: Autora

Os dados mostram que entre as amostras de leite com lactose e deslactosado não há padronização na cor, ou seja, muitas vezes um leite deslactosado possui um valor de L* maior que um produto com lactose, porém, de maneira geral, nos valores de cromaticidade a*, b* e croma há diferenças significativas entre as amostras de mesma marca, indicando que dependendo da matéria-prima e do processo (adição da enzima e tempo de contato) pode ocasionar alterações perceptíveis e desagradáveis ao consumidor .

É importante ressaltar que as opiniões dos consumidores mudam e que cor não é a propriedade de um objeto, mas a percepção deste (Best, 2012), portanto o consumidor além da cor pode utilizar outro parâmetro/atributo como, por exemplo, o sabor ou o preço na escolha do leite que irá consumir.

4 | CONCLUSÃO

A análise física de cor pode ser uma medida importante e/ou determinante na

indicação do padrão de qualidade de leites com baixo teor de lactose, porém não existe uma padronização. As amostras de leites com lactose e deslactosado, de maneira geral, apresentaram diferenças significativas entre as mesmas marcas nos parâmetros de cromaticidade a^* , b^* , croma e h° . A amostra de leite desnatado (F) apresentou os menores valores para L^* , a^* , b^* e croma e o maior valor para o ângulo de matiz, tendência ao amarelo, indicando que a retirada da gordura do leite e a adição de outras substâncias afetam de maneira significativa a cor do produto. Estudos da cor do leite com baixo teor de lactose são incipientes, mesmo sendo este um atributo importante na escolha do leite pelo consumidor.

REFERÊNCIAS

- Althaus, R.A., Canteri, M.G., & Giglioti, E.A. (2001). Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. *Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica*, Parte 1, Ponta Grossa, 280 – 281.
- Best J. **Colour design: theories and applications**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 2017. 690p.
- Bertolini C. (2010). *Sistema para medição de cores utilizando espectrofotômetro* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Regional de Blumenau.
- Canteri, M.G., Althaus, R.A., Virgens Filho, J.S., Giglioti, E.A., & Godoy, C.V. (2001) SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, 1(2), 18-24.
- Culver, C.A., & Wrolstad, R.E. (2008). *Color quality of fresh and processed foods*. New York: ACS. 574p.
- Faedo, R., Brião, V. B., Castol, S.; Giardelli, L.; & Milani, A. (2013). Obtenção de leite com baixo teor de lactose por processos de separação por membranas associados à hidrólise enzimática. *Revista CIATEC – UPF*, 3(1), 44-54.
- Frighetto, J.M., Silva, S.V., Pellegrini, L.G., Milani, M.P., Roberto, B.S., Richards, N.S.P.S. Influência da adição de b-galactosidase nas características físico-químicas do leite e na cinética de fermentação de iogurte. *Revista Indústria de Laticínios*. V. 15, p.90-93. 2011.
- Gaya, L.G., & Ferraz, J.B.S. (2006). Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. *Ciência Rural*, 36(1), 439-356.
- HUNTERLAB. *CIE L*a*b* color scale: applications note*, (1996), 8(7). 1996. Disponível em: http://www.hunterlab.com/color_theory.php. Acesso em 13 ago. 2015.
- Konica Minolta (sd). *Manual de instruções*. Disponível em: https://www.konicaminolta.com/instruments/download/instruction_manual/software/pdf/smnx_26x_instruction_por.pdf. Acesso em 13 ago. 2017.
- McDermott, A., Visentin, G., McParland, S., Berry, D.P., Fenelon, M.A., & De Marchi, M. (2016). Effectiveness of mid-infrared spectroscopy to predict the color of bovine milk and the relationship between milk color and traditional milk quality traits. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3267-3273.
- Mendonça, V.M., Silva, P.B.B., Santana, M.C.C.B, & Alves, M.B.N. (2016). Mapeamento tecnológico

do uso da lactase em produtos alimentícios. In *Anais do VII International Symposium on Technological Innovation*, Aracaju, Brasil.

Moritz, A.R. (2011). *Existe cor em nossas vidas. A colorimetria aplicada em nossos dias*. São Paulo: BRASEQ. 175p.

Neiro, E.S., Manni, M.R., Romagnoli, F., Campos, R.M., Cezar, E., Chicati, M.L., & Oliveira, R.B. (2013). Análise de cor de para discriminação de seis variedades de cana-de-açúcar em quarto épocas de colheita no ano. In *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR*, Foz do Iguaçu, Brasil.

Oliveira, V.C.D. (2013). *Alergia à proteína do leite de vaca e intolerância à lactose: abordagem nutricional, pesquisa qualitativa e percepções dos profissionais da área de saúde* (Dissertação de mestrado profissional). Universidade Federal de Juiz de Fora.

Pereira, M.C.S., Brumano, L.P., Kamiyama, C.M., Pereira, J.P.F., Rodarte, M.P., & Pinto, M.A.O. (2012). Lácteos com baixo teor de lactose: uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nicho de mercado. *Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, 389(67), 57-65.

Scarso, S., McParland, S., Visentin, G., Berry, D.P., McDermott, A., & De Marchi, M. (2017). Genetic and nongenetic factors associate with milk color in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(9), 7345-7361.

SBAN. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. *A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro* (2015). São Paulo: SBAN. 27p.

Troise, A.D., Bandini, E., De Donno, R., Meijer, G., Trezzi, M., & Fogliano, V. (2016). The quality of low lactose milk is affected by the side proteolytic activity of the lactase used in the production process. *Food Research International*, 89, 514-525.

AVALIAÇÃO DO FRESCOR E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Alessandra De Oliveira Moraes

Faculdade de Tecnologia em Agroindústria,
FATEC SENAI/MT, Cuiabá/MT –
alessandramoraes.agromt@gmail.com

Franq Cleiton Batista Araujo

Faculdade de Tecnologia em Agroindústria,
FATEC SENAI/MT, Cuiabá/MT –
alessandramoraes.agromt@gmail.com

Krishna Rodrigues De Rosa

Programa de Pós-graduação em Ciência e
Tecnologia dos Alimentos, UFSM, Santa Maria/RS

Márcia Helena Scabora

Faculdade de Tecnologia em Agroindústria,
FATEC SENAI/MT, Cuiabá/MT –
alessandramoraes.agromt@gmail.com

Patrícia Aparecida Testa

Programa de Pós-graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, IFMT campus Bela
Vista, Cuiabá/MT

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar o frescor e as condições higiênico-sanitárias de exposição e venda do pescado comercializado em supermercados da cidade de Cuiabá/MT. Foi realizado um estudo descritivo em três supermercados, sabidamente reconhecidos por venderem produtos de pescado, descritos como A, B e C, no mês de março/2015, com uma visita em cada estabelecimento nos horários de 18h00min às 22h00min, com a avaliação de quatro consumidores. Foi possível verificar

diferenças significativas entre os supermercados avaliados, sendo que na análise de frescor o supermercado C, em sua maioria, obteve reprovação por conta dos pesquisadores. Já o supermercado A, com o produto bacalhau não teve levantado nenhuma não conformidade referente ao produto avaliado. Conclui-se que em quase sua totalidade o supermercado C se encontrava fora dos padrões da legislação visto que não atendeu às condições de frescor do pescado, assim como o ambiente foi descrito no aspecto higiênico-sanitário como insatisfatório. Os demais supermercados tiveram boa descrição no geral.

PALAVRAS-CHAVE: Mato Grosso, Varejo, Exposição, Peixe

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com Art. 438 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo “pescado” compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada usados na alimentação humana (BRASIL, 1952).

Algumas características inerentes ao pescado o tornam mais susceptível ao processo de deterioração, tais como a elevada atividade de água nos tecidos, o elevado teor de nutrientes

facilmente utilizáveis pelos micro-organismos, o teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis, a presença de enzimas tissulares e o pH da carne próximo da neutralidade, sendo determinantes do crescimento microbiano e de alterações de natureza química (BARROS, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Quando iniciado o processo de deterioração, existe a produção de odores derivados dos compostos voláteis e do ranço (KAYIM *et al.*, 2010).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado) descreve as características sensoriais necessárias do peixe fresco para que estes sejam considerados aptos para consumo humano. De acordo com o regulamento, as escamas devem ser translúcidas, com brilho metálico, unidas entre si e fortemente aderidas à pele. Os olhos devem ocupar toda a cavidade orbitária e serem brilhantes e salientes. As brânquias devem apresentar cor rosa ao vermelho intenso e serem úmidas e brilhantes. O abdome deve estar tenso e a sua evisceração, o peritônio deverá apresentar-se muito bem aderido às paredes, as vísceras inteiras, bem diferenciadas, brilhantes e sem dano aparente. Os músculos devem estar aderidos aos ossos fortemente e com elasticidade marcante. O odor, sabor, cor são característicos da espécie que se trate. O mesmo regulamento descreve como pescado impróprio para o consumo aquele com aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado, que apresente coloração, cheiro ou sabor anormal (BRASIL, 1997).

De modo a preservar a qualidade do produto, torna-se fundamental a adoção de práticas de higiene e de conservação ao longo da cadeia produtiva, desde a captura até o momento de comercialização (SILVA *et al.*, 2008). Portanto, este trabalho tem por objetivo verificar o frescor e as condições higiênico-sanitárias de exposição e venda do pescado comercializado em supermercados da cidade de Cuiabá/MT.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo descritivo em três supermercados, sabidamente reconhecidos por venderem produtos de pescado, aqui descritos como A, B e C, no mês de março/2015, com uma visita em cada estabelecimento nos horários de 18h00min às 22h00min.

Realizou-se a análise de frescor dos pescados em exposição a partir dos resultados descritos pelos entrevistados, sendo estes quatro consumidores declarados do produto pescado. Assim como foi verificado, em cada supermercado, a condição higiênico-sanitária do produto e do local de venda sendo que foi analisado o estado de conservação dos produtos, a presença e quantidade de gelo, o contato do pescado com gelo e a higiene do local e dos manipuladores.

Os produtos avaliados foram: pescados resfriados, dentre estes as espécies tilápia e sardinha, nos supermercados B e C, respectivamente e pescado embalado tal como bacalhau no supermercado A.

Os dados foram tabulados e interpretados de acordo com o estipulado pela

legislação vigente através da confecção de tabela contendo os dados de frescor e condição dos produtos já embalados, com o uso do programa Microsoft Excel (versão 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o demonstrado na Tabela 1 é possível verificar diferenças significativas entre os supermercados avaliados, sendo que na análise de frescor o supermercado C, em sua maioria, obteve reprovação por conta dos pesquisadores. Já o supermercado A, com o produto bacalhau não teve levantado nenhuma não conformidade referente ao produto avaliado.

Supermercado	Avaliador	Itens analisados					
		Aparência geral	Olhos	Guelras	Elasticidade	Escamas	Cheiro
B	1	NC	NC	NC	C	NC	C
	2	C	C	C	C	C	C
	3	C	NC	NC	C	C	C
	4	NC	NC	NC	C	NC	NC
C	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	2	NC	NC	NC	C	NC	NC
	3	NC	NC	NC	C	NC	NC
	4	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Supermercado	Avaliador	Itens analisados					
		Espessura posta	Denominação produto	Cor	Odor	Rotulagem	Prazo de Validade
A	1	C	C	C	C	C	C
	2	C	C	C	C	C	C
	3	C	C	C	C	C	C
	4	C	C	C	C	C	C

Tabela 1. Análise de frescor dos pescados nos supermercados B e C e avaliação do produto bacalhau em postas no supermercado A.

*C (conforme) e NC (não conforme).

Urbano (2007), em um estudo de venda de pescados na rede varejista do Rio de Janeiro/RJ, verificou que o total de 50% das amostras apresentaram suas características sensoriais alteradas, estando impróprias para consumo humano, baseando-se na legislação vigente, visto que as alterações sensoriais apresentadas (ventre rompido, odor alterado e consistência amolecida) eram muito evidentes nas mesmas.

Araújo (2015), em seu estudo com tilápia e utilizando como método de inspeção sensorial do frescor da tilápia o descrito por Nunes & Batista (2004), verificou que entre as quatro amostras uma se enquadrou na categoria A, outra na B e duas na

E (rejeitado) nas características sensoriais como aspecto da pele, cor das guelras e aspecto do peritônio.

Na análise das condições higiênico-sanitárias dos supermercados nos itens: limpeza, organização, quantidade de gelo suficiente, temperatura do ambiente e local de exposição, todos os quatro consumidores disseram que os supermercados A e B estavam em ótimas condições, já no supermercado C havia sujidades, falta de organização, armazenagem incorreta do produto e presença de pouco gelo.

Urbano (2007) analisou os aspectos higiênico-sanitários e acondicionamento no gelo das peixarias das amostras de pescado em exposição no varejo do Rio de Janeiro e obteve que em sua maioria estavam em desacordo com a legislação vigente observando balcões sujos, falta de gelo e exposição excessiva das espécies.

Lima Filho *et al.* (2014), utilizando como base o check list da Anvisa para produção de alimentos, em quatro locais de venda de bacalhau, verificaram a higiene do ambiente, higiene do manipulador, infraestrutura e utensílios utilizados e tiveram de 13,76 – 21,37% de não conformidades e 78,43 – 86,24% de conformidades junto à legislações descritas.

Em seu estudo Guarilha *et al.* (2009), dos vinte estabelecimentos avaliados, quanto ao local de exposição à venda de pescados salgados, observaram que 11% encontravam-se irregulares perante as normas sanitárias vigentes, podendo acarretar alterações nestes, e sujeitos a sanções e infrações e até com proibição de comercialização.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que em quase sua totalidade o supermercado C se encontrava fora dos padrões da legislação visto que não atendeu às condições de frescor do pescado, assim como o ambiente foi descrito no aspecto higiênico-sanitário como insatisfatório. Os demais supermercados tiveram boa descrição no geral.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Yohanna Ferreira. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Faculdade de Ceilândia – Farmácia. Avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) fresca e resfriada e do gelo de manutenção comercializados na cidade de Brasília, Distrito Federal, 2015. 92p, il. Monografia (Graduação).

BARROS, C.G. Perda da qualidade do pescado, deteriora e putrefação. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, v. 2, n. 30, p. 59–66, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. D.O.U., Brasília, 07 de julho de 1952, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado), em

anexo. D.O.U., Brasília, 19 de maio de 1997, Seção 1.

GUARILHA, A.V.C.F.; PERDOMO C.C; TANCREDI, J. G. R.; TANCREDI, C.P. 2009. **Avaliação da rotulagem e formas de exposição**. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10508.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

KAYIM, M.; CIMEN, M.; CAN, E.; KIZAK, V. Biochemical taste parameters in meat and sea products. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v. 9, n. 17, p. 2246-2248, 2010.

LIMA FILHO, L.B.; NUNES, R.G.F.L.; SOUSA, M.M.D. 2014. **Qualidade do bacalhau comercializado em uma rede de supermercado de Teresina Piauí**. Disponível em: <<http://encipro.ifpi.edu.br/anais/alimentos/QUALIDADE%20DO%20BACALHAU%20COMERCIALIZADO%20EM%20UMA%20REDE%20DE%20SUPERMERCADO%20DE%20TERESINA%20PIAU%C3%8D.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

NUNES, M.L.; BATISTA, I. Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. *IPIMAR Divulgação*, n. 29, p. 1-2, mar. 2004.

OLIVEIRA, N.M.S.; OLIVEIRA, W.R.M.; NASCIMENTO, L.C.; SILVA, J.M.S.F.; VICENTE, E.; FIORINI, J.E.; BRESSAN, M.C. Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 1, p. 83-89, 2008.

SILVA, M.L da; MATTÉ, G.R.; MATTÉ, M.H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.

URBANO, Rodrigo Luiz da Silva Rego. . UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO, Pós-graduação Latu sensu Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Avaliação das condições higiênico-sanitária do pescado comercializado nos mercados varejistas do Rio de Janeiro – RJ, 2007. 33p, il Monografia (Especialização).

AVALIAÇÃO E ORIENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NO COMÉRCIO INFORMAL DO MUNICÍPIO DE NAVIRAI-MS

Gabrielli Barros Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Engenharia de Alimentos, Naviraí - Mato Grosso do Sul.

Lucas de Andrade de Araújo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Engenharia de Alimentos, Naviraí - Mato Grosso do Sul.

Pedro Paulo Alves dos Santos

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Engenharia de Alimentos, Naviraí - Mato Grosso do Sul.

Silvia Benedetti

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Engenharia de Alimentos, Naviraí - Mato Grosso do Sul.

RESUMO: O consumo de alimentos comercializados por ambulantes se tornou cada vez mais frequente, como alternativa de trabalho às pessoas desempregadas e pela praticidade aos consumidores. Entretanto, a alimentação por meio desses estabelecimentos pode gerar perigos à saúde pública em virtude da falta de higiene na manipulação dos alimentos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de dois pontos de comercialização informal no município de Naviraí-MS e orientar os manipuladores quanto às Boas Práticas de Manipulação de Alimentos (BPMA). Foi desenvolvido um check list com

base na legislação vigente para verificar as infraestruturas, a higiene dos manipuladores, a fabricação e o armazenamento dos alimentos. Os manipuladores receberam orientações quanto a melhorias na higiene, na manipulação dos alimentos e na infraestrutura do local, de forma a minimizar os perigos à população. Elaborou-se uma cartilha com dicas de Boas Práticas de Manipulação de alimentos e os estabelecimentos participantes receberam acompanhamento semanal para verificar se os manipuladores conseguiram pôr em prática o conhecimento adquirido e se foram obtidas melhorias. Por fim, realizou-se uma palestra sobre Boas Práticas na Manipulação dos Alimentos, para encerramento do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: alimentos, higiene; manipuladores, ambulantes.

ABSTRACT: The consumption of food marketed by street vendors has become increasingly frequent, as an alternative job for unemployed people and for the practicality of consumers. However, feeding through these establishments can generate public health hazards due to poor hygiene in food handling. The objective of this study was to evaluate the hygienic-sanitary conditions of two informal commercialization points in the municipality of Naviraí-MS and to guide the manipulators regarding Good Food Handling Practices (BPMA). A check list was

developed based on the legislation in force to verify the infrastructures, the hygiene of the manipulators, the manufacture and the storage of the food. Handlers received guidance on improvements in hygiene, food handling, and site infrastructure to minimize hazards to the population. A primer was developed with tips on Good Food Handling Practices and the participating establishments received weekly follow-up to check if the manipulators were able to put into practice the acquired knowledge and if improvements were obtained. Finally, a lecture on Good Practices in Food Handling was held to close the project.

KEYWORDS: food, hygiene; manipulators, ambulantes.

1 | INTRODUÇÃO

A comercialização de alimentos prontos para o consumo no comércio informal (ambulantes) pode constituir um risco para a saúde dos consumidores, visto que as pessoas envolvidas nesta atividade geralmente não têm preparo para a manipulação higiênica de alimentos (MAGALHÃES *et al.*, 2016). Porém, o comércio de ambulantes tornou-se uma alternativa econômica para a população, sendo muito comum em países em desenvolvimento como o Brasil, como uma fonte de renda e uma alternativa de empreendedorismo. Como na maioria das cidades não há fiscalização intensiva ou então não contempla as questões socioeconômicas do manipulador e seus conhecimentos sobre higiene e saúde, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias e infraestrutura de dois trailers de lanche no município de Naviraí-MS visando a conscientização dos manipuladores e comerciantes de alimentos, através da elaboração de um material informativo sobre as boas práticas da manipulação de alimentos.

Os alimentos comercializados por ambulantes são muito variados e possuem grande importância nutricional. Entretanto, o risco de contaminação nesses estabelecimentos é alto, visto que a maioria apresenta infraestrutura inadequada, processamento de forma artesanal e condições higiênico-sanitárias precárias, tornando-se um problema de saúde pública (FAO, 2005). Sendo assim, os alimentos contaminados por micro-organismos patogênicos podem causar riscos à população através das DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos) (SILVA, 2008).

Atualmente, as principais evidências de fonte de contaminação de alimentos são: matéria-prima, ambiente de manipulação e manipulador de alimento. Os problemas estão vinculados com a má condição higiênico-sanitária dos utensílios, local de manipulação e higienização pessoal (CHAVES, 2011).

Segundo Tondo e Bartz (2011), as contaminações alimentares podem ser causadas pela ingestão de alimentos contendo contaminantes físicos, químicos e biológicos. Os mais preocupantes do ponto de vista higiênico-sanitário são os perigos biológicos, pois alimentos contaminados com micro-organismos patogênicos são responsáveis por causar infecções e intoxicação de origem alimentar (BUZBY *et al.*,

2008).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos e pelos serviços de alimentação, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com os regulamentos técnicos (ANVISA, 2018). As Boas Práticas de Manipulação de Alimentos são as práticas de organização e higiene necessárias para garantir alimentos seguros envolvendo todas as etapas: seleção dos fornecedores, compra, recebimento, pré-preparo, preparo, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda para o consumidor final (MEDEIROS *et al.*, 2017).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), o comércio informal de alimentos apresentou um crescimento significativo principalmente devido à praticidade de preparo de alimentos. Deste modo, vale salientar que condições favoráveis para possíveis contaminações alimentares podem aumentar, uma vez que estão diretamente relacionadas às condições higiênico-sanitárias do local de manipulação. É de jurisdição da Vigilância Sanitária do âmbito Municipal fiscalizar os estabelecimentos informais e formalizá-los de acordo com a legislação vigente (SOTO *et al.*, 2008). Porém, é evidente a falta de conhecimento e infraestrutura dos serviços prestados pelo órgão competente. (GARIBOTTI *et al.*, 2006).

Mediante isso, podemos salientar a importância da implantação de Boas Prática nos estabelecimentos informais, com a finalidade de fornecer alimentos seguros e de qualidade aos consumidores. Desta forma, o presente projeto foi verificar e orientar sobre as condições higiênicas-sanitárias dos estabelecimentos informais do município de Naviraí-MS

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido tratou-se de uma pesquisa de campo, observacional de aspecto qualitativo, em dois estabelecimentos de comércio informal de alimentos (carrinhos de lanche), localizados no município de Naviraí-MS. Para preservar a identidade dos estabelecimentos, os mesmos foram denominados como Estabelecimento 1 (E1) e Estabelecimento 2 (E2).

Na primeira etapa do trabalho, foram realizadas visitas aos estabelecimentos a fim de observar a rotina de trabalho dos manipuladores e as condições de higiene na manipulação dos alimentos. Aplicou-se um questionário para coletar informações sobre o conhecimento prévio dos manipuladores sobre Boas Práticas de Manipulação de Alimentos e utilizou-se um *check list* com a finalidade de avaliar as condições das instalações, equipamentos, móveis, utensílios, hábitos higiênicos, higienização de instalações, de acordo com a Resolução RDC nº 216/2004 do Ministério da Saúde (ANVISA, 2004). O *check-list* era composto por 48 itens de avaliação referentes às condições higiênico-sanitárias da infraestrutura, do local onde o trailer está situado,

da maneira como os alimentos são armazenados e dos manipuladores. Deste modo, possibilitou constatar as possíveis falhas situadas na área de manipulação de alimentos.

Desde modo, foi necessário a realização desse trabalho sendo de suma importância para esses estabelecimentos informais de produção e comercialização de alimentos, visto que os manipuladores de alimentos careciam de treinamentos e, através do projeto, receberam orientação básicas de higiene e conhecimentos técnicos sobre a manipulação de alimentos, bem como uma cartilha impressa com orientações básicas sobre Boas Práticas de Manipulação de Alimentos. Além disto, foi realizado uma palestra intitulada como “Boas Prática de Manipulação nos estabelecimentos no município de Naviraí- MS”, com o intuito de esclarecer dúvidas sobre higiene pessoal e na manipulação de alimentos aos manipuladores dos estabelecimentos participantes do projeto.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obter um panorama dos estabelecimentos participantes, foi necessário implantar um questionário com o objetivo de atribuir um conhecimento prévio sobre os manipuladores de alimentos. Quadro 1 - apresenta uma comparação das conformidades e não conformidades notificadas antes da realização do presente projeto, com o auxílio de questionários e lista de verificações.

A partir do Quadro 1, podemos verificar que o Estabelecimento 2, os profissionais envolvidos (manipuladores de alimentos), demonstraram maior nível de conhecimentos precedente sobre a higienização na manipulação dos alimentos, o que pôde ser observado ao decorrer da prática, o presente estabelecimento apresentou um maior nível em relação a higienização do local de manipulação. Logo o Estabelecimentos 1, apresentou a carência de conhecimentos técnicos, tais como: a utilização de adornos, esmalte durante a manipulação de alimentos.

Assuntos contemplados	E1(%)	E2(%)
Higiene dos Manipuladores	50	75
Hábitos Higiene	45	65
Documentos e Registro	16	30
Manuseio do lixo	80	70
Armazenamento de alimentos	83	75

Quadro 1- Apresenta uma comparação das conformidades nos Estabelecimentos (E1 e E2).

A área de localização de ambos estabelecimentos, os seguintes item a ser demonstrado na Figura 1.

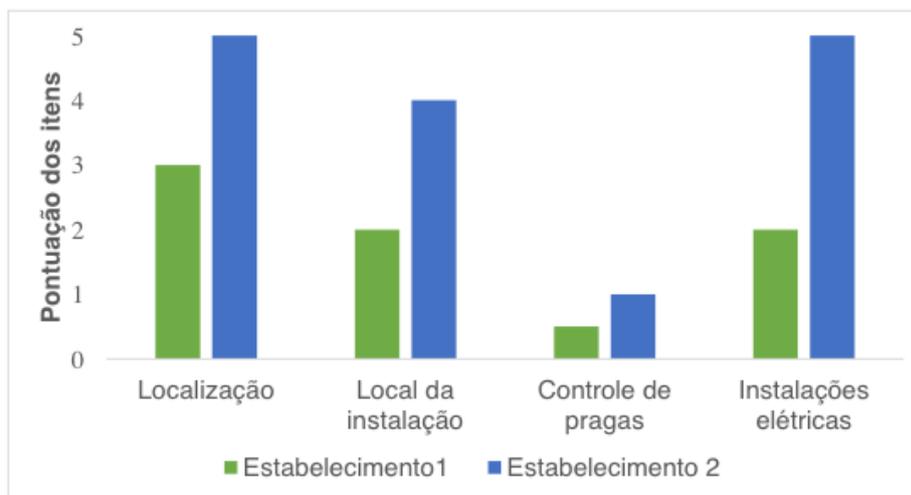


Figura 1- Avaliação geral da infraestrutura dos estabelecimentos analisados através da Checklist.

Através da representação, podemos observar que o Estabelecimentos 2, mostrou-se um nível de conformidade e, conseqüentemente, melhores condições higiênico sanitária e de controle em todos os itens almejados. Um dos pontos críticos notados pelos manipuladores, por meio das informações obtidas, e a carência de qualificação profissional, sendo este um dos requisitos para minimizar uma possível contaminação alimentar. Por meio da aplicação do *check list*, podemos verificar o Estabelecimento 1 necessita de medidas técnicas operacionais, tais como: infraestrutura e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, higienização dos equipamentos, hábitos higiênicos dos manipuladores, na produção e transporte dos alimentos, conforme apresentado no Quadro 2.

O Controle de Pragas apresentou aspecto irregular, conforme as inspeções. Entretanto, ambos estabelecimentos precisam de medidas preventivas e corretivas, visando a garantia de controle de pragas e vetores, sendo este, um meio propício para uma possível contaminação.

Pode-se ressaltar que a maior taxa de não-conformidades foi observada para o requisito almejado, tais como: Controle de pragas e vetores, sendo maior de 80 % em ambos os estabelecimentos. Isso demonstra que os estabelecimentos devem adotar medidas adequadas para evitar possíveis contaminações dos alimentos ou veicular doenças. Com relação à higiene dos manipuladores, ambos os estabelecimentos apresentaram não-conformidades, tais como uso de esmalte, adornos, joias, bonés, dentre outros. O item de abastecimento de água no estabelecimento 2, apresentou um grau 100%, conforme as inspeções, devidos a ser fornecidas por meio de rede públicas, sendo assim, não há a necessidade do estabelecimento fazer um controle interno sobre a qualidade da água. Segundo a Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, da ANVISA (ANVISA, 2011). A verificação do transporte e produção desses alimentos em ambos os casos, demonstrou uma não conformidade, pois o recebimento de matéria prima e embalagem não era composto de registro e inspeções.

De modo geral, o Estabelecimento 1 demonstrou maior necessidade de adequações e treinamento dos manipuladores para melhorar as condições de higiene na manipulação dos alimentos.

Requisito	E1 (%)	E2 (%)
Estrutura e instalações	55	75
Equipamento, móveis e utensílios	75	89
Higienização dos equipamentos	65	78
Manipuladores	52	63
Produção e transporte de alimentos	48	80
Abastecimento de água	40	100
Matéria-prima, ingredientes e embalagens.	75	84
Controle de praga e vetores	15	10

Quadro 2- Taxa de conformidades dos itens almejados na implantação do *check list* nos Estabelecimentos 1 e 2 (E1 e E2).

4 | CONCLUSÕES

As condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos refletiram ações de não-conformidades com relação à higiene dos manipuladores, instalações, equipamentos e utensílios utilizados na produção dos alimentos, ocasionadas principalmente pela falta de conhecimento sobre higiene, saúde e legislação por parte dos manipuladores. Além disso, verificou-se falha na fiscalização da vigilância sanitária do município, que contribuiu para a ocorrência de não-conformidades e também da necessidade de ofertar capacitação e treinamento aos estabelecimentos. Contudo, esse projeto contribuiu de forma significativa para dar um passo inicial na melhoria da qualidade e segurança dos produtos comercializados.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre regulamento técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação. Ministério da Saúde- MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- Anvisa. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 12 agosto. 2018.

ANVISA. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde- MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- Anvisa. Disponível em <http://www.bvsmms.saude.gov.br>. Acesso em: 20 agosto. 2018.

ANVISA. **Plantando saúde: resolução estabelece normas de higiene para alimentos e bebidas à base de vegetais.** *Rev. Saúde Pública*, v.39, n. 5, p. 861-863, 2005.

BUZBY JC, ROBERTS T. **The economics of enteric infections: human foodborne disease costs.** *Gastroenterology.*, v.136, n.1,p.1851-1862, 2009.

CHAVES, D.C. **Condições higiênicas e sanitárias da feira livre do bairro São Francisco no município de Zé Doca – MA.** *Anais 5º Congresso Brasileiro de Química – Meio Ambiente e Energia*, São Luís, 2011.

GARIBOTTI, V.; HENNINGTON, E. A.; SELLI, L. **A contribuição dos trabalhadores na consolidação dos serviços municipais de vigilância sanitária.** *Cad. Saúde Pública*, v. 22, n. 5, p. 1043-1051, 2006.

MAGALHÃES, J.A.; CARVALO, S.S.; MELQUÍADES, R.; ROSA, G.; MERLINI, L.S. **Comércio ambulante de alimentos: condições higiênico-sanitárias nos pontos de venda no município de Umuarama, Paraná, Brasil.** *Arq.Cienc.Vet.Zool.Unipar*, v. 19, n. 3, p. 147-152, 2016.

MEDEIROS, M.G.G.A.; CARVALHO, L.R.; FRANCO, R.M. **Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário.** *Ciênc. Saúde Colet.*, v.22, n.2, p.383-392, 2017.

FAO. **Ações Práticas de promoção da Inocuidade dos Alimentos.** Conferência Regional da FAO/OMS sobre Inocuidade de Alimentos na África, 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/Meeting/010/a0215p/a0215p00.pdf>>. Acesso em: 12 janeiro. 2019.

SILVA, JR. E.A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação.** São Paulo: Ed Varela. 2008.

SOTO, F.R.M.; RISSETO, M.R.; LÚCIO, D.; SHIMOZAKO, H.J.; CAMARGO, C.C.; IWATA, M.K.; CAMARGO, C.A.; OLIVEIRA, E.; CAMARGO, S.R. **Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP.** *Rev. bras. epidemiol.*, v.11, n. 2, p. 297-303, 2008.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão de segurança de alimentos.** Porto Alegre: Sulina, 2011.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GUAVIROVAS COLHIDAS NO MUNICÍPIO DE INÁCIO MARTINS – PR

Amanda Moro Sestile

Universidade Estadual do Centro Oeste,
Departamento de Engenharia de Alimentos.

Guarapuava – Paraná

Karina Czaikoski

Universidade Estadual do Centro Oeste,
Departamento de Engenharia de Alimentos.

Guarapuava – Paraná

Aline Czaikoski

Universidade Estadual de Campinas,
Departamento de Engenharia de Alimentos.

Campinas – São Paulo

Katielle Rosalva Voncik Cordova

Universidade Estadual do Centro Oeste,
Departamento de Engenharia de Alimentos.

Guarapuava – Paraná

RESUMO: A Guavirova, *Campomanesia* sp., é o fruto de uma árvore nativa que não exige muitos nutrientes e tipo de solo específico pertencente à família *Myrtaceae*, os quais apresentam formato redondo, coloração amarela e exalam um aroma cítrico bem pronunciado e agradável. Devido ao seu alto teor de acidez, ácido ascórbico, minerais e fibras alimentares tem um grande potencial de aproveitamento na indústria de alimentos, na forma de sucos, doces e como matéria prima para bebidas alcoólicas. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar as características físico-químicas de frutos da

guaviroveira nativos do município de Inácio Martins – PR. Para tal foram determinados a composição química do fruto. Verificou-se que os frutos apresentaram 1163 mg. 100 g⁻¹ de vitamina C, sólidos solúveis de 8,78 °Brix, 3,2 de pH, acidez titulável de 6,26 mL de solução de NaOH 0,1 M. 100 g⁻¹ e valor calórico de 57,5 kcal. 100 g⁻¹. Pode-se concluir que os frutos de guavirova apresentam grande potencialidade de utilização, seja para consumo *in natura* ou para processamento, principalmente devido a seu elevado conteúdo de vitamina C e baixo valor calórico por causa da reduzida concentração de macronutrientes, especialmente lipídios, bem como, deve-se levar em consideração que os mesmos crescem em abundância em diversas localidades.

PALAVRAS-CHAVE: Guaviroveira, *Campomanesia* sp; fruta

ABSTRACT: Guavirova, *Campomanesia* sp., is the fruit of a native tree that does not require many nutrients and specific soil type belonging to the family *Myrtaceae*, which have a round shape, yellow color and exude a very pronounced and pleasant citrus aroma. Due to its high content of acidity, ascorbic acid, minerals and dietary fiber has a great potential of utilization in the food industry, in the form of juices, sweets and as raw material for alcoholic beverages. Thus, the objective of this study was to evaluate the

physico-chemical characteristics of guaviroveira fruits native to the municipality of Inácio Martins - PR. For this the chemical composition of the fruit was determined. The fruits were found to have 1163 mg. 100 g⁻¹ of vitamin C, soluble solids of 8.78 oBrix, 3.2 pH, titratable acidity of 6.26 mL of 0.1 M NaOH solution, 100 g⁻¹ and caloric value of 57, 5 kcal. 100 g⁻¹. It can be concluded that the fruits of guavirova present great potential of use, either for in natura consumption or for processing, mainly due to their high content of vitamin C and low caloric value due to the reduced concentration of macronutrients, especially lipids, as well as , it must be taken into account that they grow in abundance in several localities.

KEYWORDS: guaviroveira; *Campomanesia* sp; fruit.

1 | INTRODUÇÃO

Campomanesia sp., conhecida popularmente por guavirova, são os frutos, de uma árvore nativa bastante comum, a guaviroveira e pertencem a família Myrtaceae, assim como a goiaba. Esta família é representada por aproximadamente 140 gêneros, os quais reúnem mais de 3.000 espécies que se distribuem nas regiões tropicais e subtropicais. Ao gênero *Campomanesia*, cujo nome é uma homenagem ao naturalista espanhol Rodrigues Campomanes, são atribuídas 48 espécies, com 31 delas na flora brasileira, sendo que todas são nativas (LORENZI, 2009; GOVAERTS et al., 2011; SOBRAL et al. 2010). No Paraná, segundo Sobral e colaboradores (2010) podem ser encontradas 10 espécies, *C. adamantium*, *C. aurea*, *C. eugenioides*, *C. guaviroba*, *C. guazumifolia*, *C. neriiflora*, *C. pubescens*, *C. reitziana*, *C. schlechtendaliana*, e *C. xanthocarpa*, já Lima, Goldenberg e Sobral (2011) incluem nessa lista mais uma espécie a *C. sessiliflora*, coletada em Campo Mourão, Paraná. O nome guavirova tem origem guarani, que significa “árvore de casca amarga” (EMBRAPA, 2015). Estes frutos, também conhecidos como guabirova, gabiroba, guabiroba ou gabiroba-do-mato, apresentam formato redondo com poucas sementes, coloração que varia do verde escuro ao verde claro e amarelo e exalam aroma cítrico, agradável ao olfato. A guaviroveira apresenta-se na forma de arbusto ou árvore de até 15 m de altura, de tronco geralmente tortuoso e casca acinzentada a parda, com manchas claras nas áreas de casca caduca, muito ramificada e com ramos delgados. Suas folhas são simples, opostas, ovais ou elípticas, membranáceas ou cartáceas, com base aguda à obtusa, apresentando ápice agudo com cerca de 4 cm de comprimento e 2 cm de largura (DURIGAN et al., 2004; VALLILO et al., 2006). A guaviroveira floresce nos meses de setembro a novembro, com flores brancas, solitárias, axilares ou terminais. São plantas pouco exigentes quanto ao tipo de solo, sendo que algumas delas crescem naturalmente em solos pobres sem nutrientes. Os frutos amadurecem de novembro a dezembro, sendo comestíveis e consumidos por várias espécies de pássaros e mamíferos. Colhem-se os frutos quando estes começam a cair espontaneamente, ou são juntados do chão, os quais são suculentos, ácidos e levemente adocicados

(LORENZI, 2009; VALLILO, BUSTILLOS & AGUIAR, 2006). A quantidade de frutos produzidos depende do tamanho da planta. Não existem dados sobre produtividade, visto não terem sido encontrados relatos de plantações comerciais de guabiroba e todas serem nativas (SANTOS, 2011; SOBRAL et al. 2010). O fruto apresenta polpa abundante e suculenta, sendo apreciado regionalmente. É aproveitado na produção de refrescos, sorvetes e licores além da produção de doces caseiros, o que indica a presença de substâncias pécticas em teores significativos (KIM; TENG; WICKER, 2005). De maneira geral, apresentam vida útil curta devido a sua alta taxa metabólica. Quando maduro, os frutos, de guabiroba tem curto período para serem aproveitados, de cinco a sete dias, se armazenados sob refrigeração (SANTOS, 2011). O alto teor dos nutrientes é um dos principais fatores que proporcionam o interesse crescente pelo consumo dessas frutas e dos seus produtos. Esse efeito é atribuído à variedade de substâncias antioxidantes presentes na guavirova, como algumas vitaminas (vitaminas C e E), compostos fenólicos (flavonoides) e carotenoides (β - caroteno) (GAWLIK-DZIKI, 2012; VETRANI et al., 2012). Vallilo e colaboradores (2005), Vallilo e colaboradores (2006) e Vallilo e colaboradores (2008) demonstraram que, normalmente, os nutrientes apresentam níveis similares dentre várias espécies vegetais do gênero *Campomanesia*. Assim, os frutos mostram-se promissores como complemento nutricional na dieta de vertebrados, devido ao seu teor de lipídios, carboidratos totais, fibra alimentar, vitamina C (ácido ascórbico) e de minerais essenciais. Estudos indicam que o consumo diário dessas frutas pode contribuir para prevenção de diversas doenças, em decorrência do crescente reconhecimento do valor nutricional e terapêutico desses alimentos, no qual a espécie é conhecida por suas propriedades medicinais, usada popularmente como depurativa, antidiarreica, antirreumática e para diminuir o colesterol do sangue (JOSHIPURA et al., 2009; SOERJOMATARAM et al., 2010). Tendo em vista que a guavirova é nativa das florestas do sul do Brasil, é de grande valia caracterizar físico-quimicamente os frutos colhidos em diferentes localidades, tal como o município de Inácio Martins - PR, visando a avaliação do seu potencial nutricional e tecnológico para sua utilização na agroindústria de alimentos, bem como, para tentar incentivar o consumo dos frutos.

2 | OBJETIVOS

O objetivo desse estudo foi avaliar as características físico-químicas de frutos da guavirova nativos do município de Inácio Martins – PR. Para tal foi avaliado a composição química, além do teor de vitamina C, pH, sólidos totais, sólidos solúveis, acidez e valor calórico.

3 | METODOLOGIA

Os frutos foram coletados de árvores nativas localizadas na cidade de Inácio Martins, região centro-sul do Paraná. Os experimentos e as análises foram conduzidos nos laboratório e usinas piloto do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO.

As guavirovas foram pré-selecionadas, higienizadas, pesadas e congeladas, para evitar perda excessiva de qualidade dos frutos. Posteriormente, foram conduzidas as análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibra bruta, carboidratos, vitamina C, pH, sólidos totais, sólidos solúveis e acidez, as quais foram realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão.

A composição centesimal dos frutos, quanto à umidade, sólidos totais, cinzas, lipídios, fibra bruta, foi realizada conforme metodologia descrita pelas “Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz” (IAL, 2008). O teor de carboidratos foi obtido por meio da diferença dos demais componentes.

Para o cálculo do teor de proteína foi determinado o conteúdo de nitrogênio total, pelo Método de micro - Kjeldahl, tal procedimento teve como base o aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até a oxidação do carbono e do hidrogênio (CECCHI, 2003).

O teor de lipídios foi realizado através do aparelho de extração Soxhlet (IAL, 2008). O método utiliza o refluxo de solvente em um processo intermitente. O solvente é inicialmente aquecido, entra na fase vapor, posteriormente é condensado e cai no cilindro confeccionado de papel filtro, no qual se encontra a amostra, e lentamente enche-o. A solubilização das substâncias a serem extraídas da amostra ocorre até que o cilindro esteja totalmente preenchido. Logo, a mistura solvente + extrato é sifonada para o balão onde o solvente encontrava-se inicialmente. O processo se reinicia até que todo o extrato seja carregado (CAMPOMANES, 2012).

O teor de ácido ascórbico foi realizado pelo método de Tillmans, que se baseia na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C (IAL, 2008).

A acidez titulável foi realizada por volumetria com indicador de acordo com o procedimento descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular com soluções de álcali padrão a acidez da amostra (IAL, 2008).

O pH foi determinado pelo método eletrométrico, utilizando o pHmetro, o qual é um potenciômetro especialmente adaptado que permite uma determinação direta do pH (IAL, 2008). Para produtos sólidos, mas com bastante umidade, deve-se macerar e homogeneizar estes frutos. Após o eletrodo do pHmetro foi submerso dentro da massa da amostra em pelo menos três lugares diferentes para se obter medida média do pH (CECCHI, 2003).

Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria, a partir da comparação

do índice de refração da amostra com tabelas de referência. O refratômetro foi ajustado para a leitura de n em 1,3330 com água a 20 °C, de acordo com as instruções do fabricante (IAL, 2008).

Os sólidos totais foram determinados pela verificação da massa do resíduo da amostra após secagem até peso constante a 105 °C (IAL, 2008).

O valor calórico foi calculado, utilizando-se os seguintes fatores de conversão: 9 kcal por g de lipídios, 4 kcal por g de proteínas e 4 kcal por g de carboidratos (FRANCO, 2001).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados referentes as características centesimal de frutos da guaviroveira nativos do município de Inácio Martins – PR encontram-se na Tabela 1.

<i>Componente</i>	<i>Proporção</i>
<i>Cinzas⁽¹⁾ (g.100 g⁻¹)</i>	<i>3,02 ± 0,18</i>
<i>Lipídeos⁽¹⁾ (g.100 g⁻¹)</i>	<i>18,99 ± 0,24</i>
<i>Proteínas⁽¹⁾ (g.100 g⁻¹)</i>	<i>4,60 ± 0,07</i>
<i>Fibra bruta⁽¹⁾ (g.100 g⁻¹)</i>	<i>10,83 ± 0,45</i>
<i>Carboidratos⁽¹⁾ (g.100 g⁻¹)</i>	<i>62,56 ± 0,62</i>
<i>Valor calórico⁽¹⁾ (kcal.100 g⁻¹)</i>	<i>57,75</i>

Tabela 1. Características físicas de frutos da guaviroveira (polpa, casca e semente) nativos do município de Inácio Martins – PR.

⁽¹⁾Expressos em base seca; média de triplicatas ± desvio padrão;

O teor de umidade obtido para a amostra foi de 86,74%. No estudo de Alves et al. (2013) as frutas apresentaram umidade de 80,78%. Segundo Damodaran, Parkin e Fennema (2010) o conteúdo de água de frutas em geral varia de 80 a 90%, sendo influenciado pelas condições de crescimento antes da colheita, ambiente pós-colheita, entre outros fatores. Dessa forma, o teor de umidade verificado para as frutas do presente estudo está de acordo com a literatura.

O conteúdo de cinzas obtido foi de 3,02%. Alves e colaboradores (2013) obtiveram 2,24% e 3,86% de cinzas para a polpa da fruta e para as cascas e sementes, respectivamente, em base seca. Verifica-se que o valor obtido no presente trabalho ficou entre os valores de Alves e colaboradores (2013), o que era de se esperar, já que utilizou-se as frutas integralmente nas análises. De acordo com Damodaran, Parkin e Fennema (2010) o conteúdo mineral de vegetais varia de 0,1 a 4%, sendo que é influenciado por características da espécie e por práticas agronômicas, além de apresentar distribuição desigual ao longo do tecido vegetal. Assim, pode-se afirmar que o fruto da guaviroveira apresenta um conteúdo considerável de cinzas, o que é um bom indicativo, visto que segundo Cecchi (2003) está relacionado com a quantidade

de minerais o que enriquece o valor nutricional do fruto.

Já o teor de lipídios encontrado nas amostras de guavirova foi de 18,99%. Vallilo e colaboradores (2008) encontraram teores lipídicos de 10,21% e 6,22%, em base seca, para os frutos integrais das espécies *C. xantocarpa* e *C. adamantium*, respectivamente, já Alves e colaboradores (2013) evidenciaram valores de 2,87% e 27,86%, para a polpa da fruta e para as cascas e sementes, respectivamente, em base seca. Dessa forma, é evidente que o teor lipídico é bastante variável e que as cascas e sementes contribuem positivamente para o conteúdo lipídico. Os lipídeos de origem vegetal são, em sua maioria, polares, e seus principais exemplos são os fosfolipídeos e glicolipídeos de membranas, contudo, muitas frutas e hortaliças, de coloração amarela a laranja, apresentam grandes quantidades de carotenoides, importantes representantes da parcela insaponificável (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

O teor de proteína encontrado nos frutos foi de 4,60%. Tal valor pode ser considerado baixo, quando comparado com os estudos de Alves e colaboradores (2013) que evidenciaram um teor de proteína de 5,54% e 8,73%, para a polpa da fruta e para as cascas e sementes, respectivamente, de Vallilo e colaboradores (2006) que encontraram um teor de proteínas de 6,63% para os frutos integrais de guavirova *C. adamantium*, e de Vallilo e colaboradores (2008) que encontraram 5,91% para os frutos integrais de guavirova *C.xantocarpa*, todos em base seca. Contudo, Damodaran, Parkin e Fennema (2010) informam que o conteúdo proteico de frutas, em base seca, varia de 2,5 a 30%, deixando claro que o valor obtido no presente estudo está condizente com o esperado para as frutas. Evidencia-se dessa forma, que o conteúdo proteico é bastante variável para os frutos de guavirova, seja de acordo com a espécie ou porção da fruta, contudo, sabe-se que as proteínas normalmente representam uma pequena porção de frutas e hortaliças e estão presentes nas plantas, principalmente, como enzimas que catalisam processos metabólicos (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

O conteúdo de fibra bruta dos frutos foi de 10,83%, bastante abaixo do valor encontrado por Vallilo e colaboradores (2006) 37,34% para *C. adamantium* e de Vallilo e colaboradores (2008) 33,71 % para *C.xantocarpa*, em base seca.

O conteúdo de carboidratos foi estimado em 62,63%, o qual encontra-se acima dos valores de Alves e colaboradores (2013), 52,27% e 8,26% para a polpa da fruta e para as cascas e sementes, respectivamente, de Vallilo e colaboradores (2006) 48,13% para *C. adamantium* e de Vallilo e colaboradores (2008) 47,84 % para *C.xantocarpa*, ambos valores para as frutas integrais, e todos em base seca. Porém, de acordo com Damodaran, Parkin e Fennema (2010) ao lado da água os carboidratos são os mais abundantes e mais bem distribuídos componentes dos alimentos de origem vegetal e, em geral, cerca de 75% da matéria seca são carboidratos, consistindo não apenas de açúcares simples e polissacarídeos, mas também de substâncias pécticas e lignina.

Os dados referentes as características químicas de frutos da guaviroveira nativos do município de Inácio Martins – PR encontram-se na Tabela 2.

Os dados referentes as características químicas de frutos da guaviroveira nativos do município de Inácio Martins – PR encontram-se na Tabela 2.

<i>Componente</i>	<i>Proporção</i>
<i>Vitamina C⁽¹⁾ (mg.100 g⁻¹)</i>	<i>1163,00 ± 7,74</i>
<i>Sólidos solúveis a 20°C (°Brix)</i>	<i>8,78 ± 0,003</i>
<i>Sólidos totais (g.100 g⁻¹)</i>	<i>13,14 ± 0,17</i>
<i>pH</i>	<i>3,20 ± 0,01</i>
<i>Acidez (mL de solução 0,1 M. 100 g⁻¹)</i>	<i>6,26 ± 0,001</i>
<i>Acidez (mL de ácido cítrico. 100 g⁻¹)</i>	<i>0,40 ± 0,0004</i>
<i>Valor calórico⁽¹⁾ (kcal.100 g⁻¹)</i>	<i>57,75</i>

Tabela 2. Características químicas de frutos da guaviroveira (polpa, casca e semente) nativos do município de Inácio Martins – PR.

⁽¹⁾Expressos em base seca; média de triplicatas ± desvio padrão;

Os frutos avaliados apresentaram um teor de ácido ascórbico (vitamina C) de $1163,00 \text{ mg.100 g}^{-1}$, tal valor foi maior do que o encontrado na literatura para *C. adamantium* ($970 \text{ mg. 100 g}^{-1}$) e *C. adamantium* ($95,69 \text{ mg. 100 g}^{-1}$), em base seca (VALLILO et al., 2006; VALLILO et al., 2008), porém muito menor do que o encontrado para a mesma quantidade de acerola que é considerada uma das frutas com maior teor desse componente, cujo valor gira em torno de $14709,38 \text{ mg. 100 g}^{-1}$ (TACO, 2011). Segundo Gama et al. (2002), os frutos considerados fontes elevadas de vitamina C contêm de 100 a 300 mg. 100 g^{-1} , assim é possível afirmar que a guavirova pode ser inclusa nessa categoria. Além disso, o Ministério da Saúde recomenda a ingestão diária de 75 mg de vitamina C para adultos, demonstrando mais uma vez a potencialidade dessa fruta como fonte de tal micronutriente (Brasil,2003).

Os frutos apresentaram pH de 3,20, abaixo do valor encontrado para *C. adamantium* (pH = 4,3) por Vallilo e colaboradores (2006) e por Tozatti e colaboradores (2012) para *C. xantocarpa*, o qual foi de 3,94. Damodaran, Parkin e Fennema (2010) descrevem que a maioria das frutas e hortaliças é ácida, sendo que o pH pode variar entre 2 e 7. Assim, pode-se dizer que o pH dos frutos avaliados no presente estudo estão dentro da faixa descrita na literatura. A acidez total titulável foi de $6,26 \text{ mL de solução 0,1 M. 100 g}^{-1}$ ou $0,40 \text{ mL de ácido cítrico. 100 g}^{-1}$. De acordo com Magro et al. (2006) a acidez é um importante com relação ao estado de conservação de um produto alimentício, pois um processo de decomposição do alimento altera sua acidez. Contudo, este alto teor pode ser benéfico para a conservação do produto durante o processamento, devido à dificuldade de desenvolvimento de microrganismos em meio ácido.

O valor de sólidos solúveis encontrado foi de $8,78 \text{ °Brix a } 20 \text{ °C}$, menor do que o encontrado por Tozatti e colaboradores (2012), o qual foi de $13,80 \text{ °Brix}$, indicando um menor teor de açúcares na frutas avaliadas no presente estudo, já que os mesmos

constituem a maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de glicose, frutose e sacarose ([SANTOS et al., 2010](#)).

Os frutos de guavirova apresentaram 13,14% de sólidos totais, valor um pouco abaixo do evidenciado por Tozatti e colaboradores (2012) para os frutos de guavirova da espécie *C. xantocarpa*, o qual foi de 16,05%. A Instrução Normativa nº 7 de 7 de janeiro de 2000, que dispõe sobre o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta, determina que o teor de sólidos totais de diversas polpas de frutas, tais como açaí, maracujá, goiaba entre outras, deve estar entre 6,5 a 15% (BRASIL, 2000). Dessa forma, pode-se dizer que os frutos avaliados na presente pesquisa estão dentro desse limite quanto ao teor de sólidos totais.

E por fim, verificou-se que o valor calórico dos frutos foi de 57,57 kcal. 100 g⁻¹, o qual foi bastante próximo ao valor encontrado para *C. xantocarpa* por Vallilo e colaboradores (2008), o qual foi de 57,3 kcal. 100 g⁻¹, e menor do que o encontrado por Vallilo e colaboradores (2006) para *C. xantocarpa*, o qual foi de 66,3 kcal. 100 g⁻¹.

5 | CONCLUSÃO

Considerando as características físico-químicas determinadas a partir do presente estudo pode-se concluir que os frutos de guavirova nativos de Inácio Martins-PR apresentam grande potencialidade de utilização, seja para consumo *in natura* ou para ser encorpada em produtos alimentícios principalmente devido ao seu elevado conteúdo de vitamina C e baixo valor calórico, bem como, deve-se levar em consideração que os mesmos crescem em abundância em diversas localidades. Assim, fica evidente os benefícios que o consumo dessa fruta podem trazer, bem como recomenda-se a avaliação dos mesmos para processamento e incorporação em diversos produtos alimentícios.

REFERÊNCIAS

ALICE, C. B.; SIQUEIRA, N. C. S. de; MENTZ, L. A.; SILVA, G. A. de A. B. e; JOSÉ, K.F.D. **Plantas medicinais de uso popular: Atlas Farmacognóstico**, 1995. E-book. Disponível em: < http://www.certified-easy.com/aa.php?isbn=ISBN:858569212X&name=Plantas_medicinais_de_uso_popular,_atlas_farmacogn%C3%B3stico>. Acesso em: 22/04/2016.

ALVES, Aline Medeiros et al. **Physical and chemical characterization, total phenolics and antioxidant activity of the gabioba pulp and residue**. Revista brasileira de fruticultura, v. 35, n. 3, p. 837-844, 2013.

Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 10 jan. 2000, Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVISA/MS RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 26 dez. 2003. Seção 1.

CAMPOMANES, A.M.F. **Recuperação de compostos bioativos via extração supercrítica convencional dos resíduos de uva provenientes do processamento do pisco**. 224 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. ver. Campinas: Ed. Unicamp, 2003. 207 p.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DURIGAN, G., BAITELLO, J. B., FRANCO, G. A. D. C. & SIQUEIRA, M. F. **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. Ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

GAMA, R.S.A.; TEIXEIRA, M.C.D.; ALMEIDA, E.N.; NÓBREGA, J. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, Araraquara, v.27, n.1, p.0, 2002

GAWLIK-DZIKI, U. **Changes in the antioxidant activities of vegetables as a consequence of interactions between active compounds**. Journal of Functional Foods, St. John's, v. 4, n. 4, p. 872-882, 2012.

GOVAERTS, R., DRANSFIELD, J., ZONA, S.F, HODEL, D.R. & HENDERSON, A. **World Checklist of Areaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew**, 2011. Disponível em: <<http://apps.kew.org/wcsp/>>. Acesso em: 22/04/2016.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008, 1020 p. 4ª Edição. 1ª Edição Digital.

JOSHIPURA, K. J.; HUNG, H. C.; LI, T. Y.; HU, F. B.; RIMM, E. B.; STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G.; WILLETT, W. C. Intakes of fruits, vegetables and carbohydrate and the risk of CVD. **Public Health Nutrition**, Wallingford, v. 12, n. 1, p. 115-121, 2009.

KIM, Y; TENG, Q; WICKER, L. **Action pattern of Valencia orange PME de-esterification of high methoxyl pectins and characterization of modified pectins**. Carbohydrate Research, Amsterdam, v. 340, n. 17, p. 2620-2629, 2005.

LIMA, D. F.; GOLDENBERG, R.; SOBRAL, M. O gênero Campomanesia (Myrtaceae) no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 3, p. 683-693, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.1, 384 p., 2009.

Magro, N.G.D; Coelho, S.R.M; Berté, S.D.; Moraes, S.S. **Comparação Físico-Química de Frutos Congelados de Butia eriospatha (Mart.) Becc.** do Paraná Santa Catarina – Brasil. R. Varia Scientia v. 06, n. 11, p. 33-42, 2006.

MORZELLE, Maressa Caldeira et al. Chemical and physical characterization of fruits from cerrado: curriola, gabirola and murici. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015.

SANCHOTENE, M. M. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Feplam, 1985. 311 p.

SANTOS, M. da S. et al. **Physicochemical characterization, extraction and analysis of pectins**

from fruit of *Campomanesia Xanthocarpa* B. (Gabiroba). Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 1, p. 101-106, jan./mar. 2009

SANTOS, M.B.; CARDOSO, R.L.; FONSECA, A.A.O.; CONCEIÇÃO, M.N. **Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*)** provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1089-1097, 2010.

SANTOS, M. da S. **Impacto do processamento sobre as características físico-químicas, reológicas e funcionais de frutos da gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg)**. 147 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de alimentos) – Departamento de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SOBRAL, M., PROENÇA, C., SOUZA, M., MAZINE, F., LUCAS, E. 2010. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 22/04/2016.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO. 4ª ed. UNICAMP, 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 02/05/2016.

VALLILO, M.I., GARBELOTTI, M.L., OLIVEIRA, E. de, LAMARDO, L.C.A. **Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*)**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.

TOZATTI, P.; GARMUS, T.T.; BEZERRA, J.R.M.V. **Obtenção de polpa de guavirova e seus parâmetros físico-químicos**. 2012. Disponível em: <http://www.academia.edu/22599152/OBTEN%C3%87%C3%83O_DA_POLPA_DE_GUAVIROVA_E_SEUS_PAR%C3%82METROS_F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICOS>. Acesso em 24 de agosto de 2017.

VALLILO, M. I.; BUSTILLOS, O. V.; AGUIAR, O. T. de. **Identificação de terpenos no óleo essencial dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg – Myrtaceae**. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 15-22, 2006.

VALILLO, M.I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E. de; MORENO, P. R. H. **Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) o.berg**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 805-810, 2006.

VALILLO, M.I.; MORENO, P.R.H.; OLIVEIRA, E. de; LAMARDO, L.C.A.; GABERLOTTI, M.L. **Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p.: 231-237, 2008.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS (*Prunus Pérsica* L.)

Lisiane Pintanela Vergara

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel,
Departamento de Ciência e Tecnologia
Agroindustrial, Pelotas – RS.

Josiane Freitas Chim

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de
Alimentos, Pelotas – RS.

Rosane da Silva Rodrigues

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de
Alimentos, Pelotas – RS.

Gerônimo Goulart Reyes Barbosa

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Curso
de Química de Alimentos, Pelotas – RS.

Rui Carlos Zambiasi

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de
Alimentos, Pelotas – RS.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características sensoriais da bala mastigável de pêssigo, sem o uso de corantes e aromatizantes artificiais. Na análise sensorial foi utilizado teste de aceitação para avaliação dos atributos: cor, brilho, aroma, sabor, gosto doce, gosto ácido, textura e qualidade global, usando escala hedônica estruturada de nove pontos, aplicado a 60 provadores não treinados. Como resultado das análises sensoriais, a bala ficou

com notas entre gostei ligeiramente e gostei regularmente, sendo que os atributos, gosto ácido e textura, foram os que apresentaram menores notas e com potencial de melhora para a aceitação deste novo produto no mercado consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: confeito; processamento; consumidor; qualidade.

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the sensory characteristics of the peach chewy candy, without using artificial flavoring and coloring agents. In the sensory analysis were evaluated the attributes: color, brightness, aroma, flavor, sweet taste, acid taste, texture and overall quality by a team of 60 untrained judges, which used 9 point hedonic scale. As a result of the sensory analyzes, the candy showed notes between liked slightly and liked regularly, being that the attributes, acid taste and texture, were the ones that presented lower notes and with potential of improvement for the acceptance of this new product in the consumer market.

KEYWORDS: confection; processing; carotenoids; consumer; quality.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de pêssigos (*Prunus persica* L.) é uma atividade significativa para os

produtores no Rio Grande do Sul, especialmente da região sul do estado, onde se destaca a cidade de Pelotas (EMBRAPA, 2009). No entanto, quase a totalidade da produção de pêssegos é industrializada na forma de fruto em calda, o que gera uma carência de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a utilização em outros produtos (MACHADO, 2014). A produção de pêssegos, no entanto, devido a sua sazonalidade percebe-se a necessidade de variadas técnicas para sua conservação, como também a viabilidade de melhoras econômica aos produtores, no âmbito de desenvolvimento de novos produtos, beneficiando dessa forma a economia regional (MOTA, 2005).

A bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares que se caracteriza por ser mastigável (gomoso) e de dissolução relativamente lenta na boca e cuja cor, sabor, aroma e/ou textura devem-se a alguns agentes que dão corpo à bala (VISSOTTO; LUCCAS, 1999). O uso de frutas de clima temperado, como o pêssego, na elaboração de balas mastigáveis, torna-se uma alternativa promissora de utilização da polpa de fruta, estendendo sua vida de prateleira, podendo reduzir o uso de aditivos como corantes artificiais, e incorporar compostos potencialmente bioativos associados à fruta.

O uso de polpa de pêssegos, oriundo do excedente da produção industrial de produtos tradicionais da fruta, apresenta uma alternativa ao uso de corantes e aromatizantes artificiais, contribuindo de forma efetiva na qualidade sensorial do produto.

O consumo de frutas e hortaliças sempre foi valorizado pelos benefícios que esses alimentos podem trazer à saúde, devido à grande quantidade de vitaminas, minerais e fibras. Neste contexto o pêssego apresenta-se como boa fonte de compostos antioxidantes, tais como vitaminas do complexo A, B, C e E, compostos fenólicos e carotenoides, além de ser uma importante fonte de fibras e de minerais como cálcio e magnésio (DURST; WEAVER, 2013; RICKMAN et al., 2007; SEGANTINI et al., 2012; VIZZOTTO et al., 2017).

No entanto, escassos estudos vindo sendo realizados com a inclusão de polpas de frutas de clima temperado na elaboração de produtos como balas mastigáveis, e a avaliação da aceitabilidade destes produtos no mercado consumidor. Neste contexto, o presente estudo visa avaliar a aceitação de consumidores à bala mastigável de pêssegos elaborada sem a dição de corantes e aromatizantes, como alternativa de novo produto, estendo assim a vida de prateleira e aumentando as opções de consumo desta fruta de clima temperado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Os pêssegos utilizados neste estudo foram os cultivados para fins industriais, da variedade *vulgaris* e foram adquiridos no comércio local (Pelotas – RS). As balas mastigáveis foram processadas, no Laboratório de Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - CCQFA - UFPel. A avaliação sensorial foi realizada no Restaurante Universitário da UFPel – Campus Universitário, Capão do Leão – RS. No processo de elaboração das formulações de balas mastigáveis utilizou-se água potável, açúcar cristal, xarope de glicose (Dextrose Equivalente 38 – 40%), gordura vegetal, emulsificante, gelatina sem sabor, ácido cítrico (Synth®), polpa de pêssego e cloreto de sódio. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local.

2.2 Métodos

A elaboração das balas mastigáveis foi de acordo com o fluxograma modificado segundo Fadini (2003), em recipiente de aço inoxidável, à pressão atmosférica e sob agitação manual constante. O tempo de processamento das balas foi em média de oito minutos e temperatura final de processo de 123°C. Após a temperagem, as balas foram embaladas em filme de polipropileno biorientado e armazenadas à temperatura ambiente (20 – 25°C) (Figura 1). A bala foi submetida à avaliação sensorial, através de método afetivo, teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove (9) pontos, cujos extremos corresponderam aos termos (1) “desgostei muitíssimo” e (9) “gostei muitíssimo” (ABNT, 1998; GULARTE, 2009). Foram avaliados os atributos: cor, brilho, aroma, sabor, gosto doce, gosto ácido, textura e qualidade global. As balas foram avaliadas por 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária que variou de 18 a mais de 56 anos. Após assinarem o Termo de Consentimento Livre esclarecido, os julgadores receberam a ficha de avaliação, na qual indicaram a frequência de consumo de balas e avaliaram a bala de pêssego, fornecida em uma unidade. A análise sensorial foi realizada sob aprovação do Comitê de ética da UFPel, parecer de aprovação do número 1.377.045. A ficha utilizada na avaliação sensorial está apresentada na Figura 2.



Figura 1. Bala mastigável de pêssego.

Fonte: O autor (2018).

UFPEL/BQA - AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALA MASTIGÁVEL DE PÊSSEGOS

Data: ___/___/___

Faixa etária 18 a 24 25 a 35 anos 36 a 45 46 a 55 maior que 56 anos

Gênero M F

Você está recebendo uma amostra de bala mastigável de pêssegos. Por favor, prove-a e avalie respondendo o questionário abaixo:

Frequência de consumo de balas

- mais de uma vez por semana
 uma vez por semana
 eventualmente
 nunca

Avalie cada atributo de acordo com a escala para descrever o quanto você gostou ou desgostou

1. desgostei muitíssimo
2. desgostei muito
3. desgostei regularmente
4. desgostei ligeiramente
5. não gostei, nem desgostei
6. gostei ligeiramente
7. gostei regularmente
8. gostei muito
9. gostei muitíssimo

Cor	_____
Brilho	_____
Aroma	_____
Sabor	_____
Gosto doce	_____
Gosto ácido	_____
Textura	_____
Qualidade global	_____

Comentários: _____

Obrigado pela participação!

Figura 2. Ficha de avaliação sensorial da bala mastigável de pêssegos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sensorial estão apresentados na Tabela 1.

Atributos	Nota*
Cor	6,8 ± 1,6
Brilho	7,1 ± 1,6
Aroma	6,7 ± 1,9
Sabor	7,2 ± 1,9
Gosto doce	7,1 ± 1,9
Gosto ácido	6,0 ± 1,9
Textura	5,5 ± 1,9
Qualidade Global	6,6 ± 1,9

Tabela 1. Aceitação dos atributos sensoriais da bala mastigável de pêssegos.

*Médias de 60 provadores ± estimativa de desvio padrão.

O perfil de provadores da análise sensorial foi de prevalência do sexo feminino, representando 80% do total, e a faixa etária predominante foi de 18 - 24 anos, representando cerca de 80% dos julgadores. Foi questionado aos provadores qual a frequência de consumo deste tipo de produto, resultando nos seguintes dados: 43,3% os que consomem eventualmente; 33,35% os que consomem mais de uma vez por semana; 21,6% os que consomem uma vez por semana e 1,8% os que nunca consomem.

A bala mastigável de pêssego obteve notas entre 6,7 e 7,2 para os atributos cor, brilho, aroma, sabor e gosto doce, correspondendo ao descritor “gostei regularmente”. A textura e o gosto ácido receberam as menores notas, indicando que estes atributos interferiram negativamente na qualidade global e na aceitação do produto como um todo.

A bala de pêssego formulada no presente estudo apresentou valores inferiores de cor, sabor e textura do relatado por Gonçalves e Rohr (2009), em estudos com balas mastigáveis adicionadas de inulina (7,23 e 7,61 para cor, 6,74 e 7,26 para sabor e 6,69 e 7,90 para textura), respectivamente. À exceção do aroma, os demais atributos analisados apresentaram valores inferiores de cor, sabor e impressão global do que o observado por Lazzari (2014), em estudos com balas de abacaxi elaboradas com os corantes tartrazina e curcumina nanoencapsulada (6,05 e 6,15 para aroma, 7,23 e 7,78 para cor, 7,62 e 7,41 para sabor, 7,27 e 7,43 para qualidade global). Silva et al. (2016) avaliaram o efeito da adição de açaí em pó em balas sem sacarose e observaram que as amostras apresentaram altas frequências de aceitação para todos os atributos avaliados (92 – 96% para cor, 98% para textura, 92 – 98% para impressão global, 98% para a amostra não adicionada de sacarose e 78% para a amostra contendo sacarose, sendo que essa última apresentou maior frequência de indiferença de 14% e rejeição de 8% pelos consumidores).

De maneira geral, o teste de preferência realizado no presente estudo representa o somatório das percepções sensoriais, e expressa o julgamento por parte do consumidor, sobre a qualidade do produto. Pelos resultados da preferência, o que pode prever a aceitabilidade geral deste novo produto, a bala mastigável de pêssegos sem uso de aditivos apresentou bom potencial de inserção no mercado, embora tenha sido analisado por um grupo de julgadores que não consomem com frequência este tipo de produto, podendo este fato ter contribuído para as menores notas. Por fim, este novo produto necessita de pequenos ajustes em sua formulação, a fim de atender as demandas verificadas neste estudo.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados da análise sensorial da bala mastigável de pêssegos, embora promissores, indicam a importância de novos estudos referentes a ajustes destes

atributos sensoriais e melhorias no perfil sensorial da bala mastigável a fim de torná-la com maior aceitação no mercado, principalmente nos atributos sensoriais de textura e gosto ácido.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 14141. **Escalas utilizadas em análise sensorial**. São Paulo: ABNT, 1998. 3 p.

DURST, R. W.; WEAVER, G. W. Nutritional content of fresh and canned peaches. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 3, p. 593-603, 2013.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Produção de pêssego no Sul do RS em debate**. 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/abril/4-semana/producaodepesege-no-sul-do-rs-em-debate>> Acesso em: 17 jan. 2018.

GONÇALVES, A. A.; ROHR, M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 471-478, 2010.

GULARTE, M.A. **Manual de Análise Sensorial**. Pelotas: Ed. UFPel, 2009, 105p.

LAZZARI, M. **Aplicação de curcumina nanoencapsulada em balas duras: características sensoriais e físico-químicas**. 2014. 34f. Trabalho de conclusão de curso de graduação, Curso Superior de Engenharia de Alimentos da Coordenação dos Cursos de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão. Campo Mourão-PR, 2014.

MACHADO, M. I. R. **Compostos bioativos em pêssego (*Prunus persica* L.), pessegada e em pêssego em calda**. 2014. 110f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2014.

MOTA, R. V. da. Avaliação da qualidade físico-química e aceitabilidade de passas de pêssego submetidas à desidratação osmótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 489-794, 2005.

RICKMAN, J. C.; BARRETT, D. M.; BRUHN, C. M. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 6, p. 930-944, 2017.

SILVA, L.B.; QUEIROZ, M. B.; FADINI, A. L.; FONSECA, R. C. C. da. F.; GERMER, S. P. M.; EFRAIM, P. Chewy candy as a model system to study the influence of polyols and fruit pulp (açai) on texture and sensorial properties. **LWT – Food Science and Technology**, v. 65, p. 268 – 274, 2016.

STATSOFT, **Statistica 7.0 for Windows, Computer Program Manual**. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004.

SEGANTINI, D.M., LEONEL, S.; LIMA, G.P.P., COSTA, S. M.; RAMOS, A. R. P. Caracterização da polpa de pêssegos produzidos em São Manuel – SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 51-57, 2012.

SENTANIN, M. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de carotenoides em mamão e pêssego determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 787-92, 2007.

VISSOTO, Z. F.; LUCCAS, V. **Tecnologia de fabricação de balas**. Campinas: ITAL, (Manual Técnico, 17), 1999. 100 p.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, E. dos. S.; SCHIAVON, M. V.; FRANZON, R.; BONOW, S. Compostos Bioativos e Ação Antioxidante de Genótipos Contrastantes de Pêssegos [*Prunus persica* (L.) BATSCH]. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 262, p. 1678-2518, 2017.

BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Larissa Cristina Costa

Tecnóloga de Alimentos e Mestre em Tecnologia de alimentos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão/Medianeira – Paraná;

Marcia Regina Terra

Bióloga, Mestre e Doutoranda em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina – Londrina – Paraná;

Katia Real Rocha

Bióloga, Mestre e Doutoranda em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina – Londrina – Paraná;

Marcia Cristina Furlaneto

Bióloga, Mestre em Microbiologia Agrícola, Doutora em Genética e Biologia Molecular e Docente na Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Microbiologia – Londrina – Paraná;

Luciana Furlaneto-Maia

Bióloga, Mestre em Microbiologia, Doutora em Biologia Celular e Molecular e Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Tecnologia de Alimentos – Londrina – Paraná.

RESUMO: A segurança alimentar tem sido uma questão importante em todo o mundo devido ao aumento das doenças transmitidas por alimentos e à mudança nos hábitos alimentares. O desenvolvimento de tecnologias

de biopreservação representa um obstáculo adicional na proteção de alimentos contra a contaminação microbiana, uma vez que estas bactérias produzem várias substâncias antimicrobianas, incluindo ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio e bacteriocinas. As bacteriocinas são peptídeos antimicrobianos e liberados no meio extracelular com ação bactericida e/ou bacteriostática sobre diversos microrganismos. O objetivo deste trabalho é de apresentar uma revisão sobre as bacteriocinas bem como a sua classificação, o seu modo de ação, biossíntese e transporte, aplicação e as perspectivas de seu uso como agente bioprotetor em alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Bacteriocina; Bactérias; Biopreservação; Conservação de Alimentos; Conservantes naturais.

ABSTRACT: The food safety has been an important issue globally due to increasing food-borne diseases and change in food habits. The development of biopreservation technologies represents an additional hurdle in the protection of food against microbial contamination as these bacteria produce several anti-microbial substances including organic acids, hydrogen peroxide and bacteriocins. Bacteriocins are antimicrobial peptides and released into the extracellular medium with bactericidal and / or bacteriostatic action on various microorganisms.

The objective of this work is to present a review on bacteriocins as well as their classification, their mode of action, biosynthesis and transport, application and the perspectives of their use as a bioprotective agent in food.

KEYWORDS: Bacteriocin; Bacteria; Biopreservation; Food Conservation; Natural preservatives.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e/ou proliferação de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos são os principais fatores que afetam economicamente a indústria de alimentos bem como a saúde dos consumidores. A ação destes microrganismos podem alterar as propriedades físico-químicas, sensoriais e nutricionais dos alimentos podendo colocar em risco a saúde humana (CASTRO et al., 2015; IBARGUREN et al., 2015).

Assim, a maior preocupação da indústria de alimentos e dos complexos circuitos de distribuição é fazer com que os alimentos tenham um maior tempo de prateleira mantendo suas características sensoriais e nutricionais originais (SOUSA et al., 2013). Neste aspecto, a indústria de alimentos utiliza-se de vários métodos de conservação para prevenir e inibir a presença de microrganismos indesejáveis. No entanto, as tecnologias utilizadas atualmente na conservação de alimentos não garantem totalmente a sua segurança, sendo necessário o sinergismo de métodos alternativos na conservação destes (OLIVEIRA et al., 2012).

Neste contexto, as bacteriocinas têm ganhado notoriedade, pois constituem-se de um grupo de defesa que age especificamente contra as bactérias, eliminando-as e/ou inibindo-as. Através de suas diversas estruturas, as bacteriocinas possuem diferentes mecanismos de ação com diversas aplicações, dentre elas as terapêuticas (LEE; KIM, 2011). São de natureza proteica com ação bactericida e bacteriostática sobre diversos microrganismos e possuem estabilidade, baixa toxicidade e grande espectro de ação (COTTER et al., 2013).

Este trabalho teve por objetivo apresentar alguns estudos sobre classificação, seu modo de ação, biossíntese e transporte das bacteriocinas, bem como a sua, aplicação e as perspectivas de seu uso como agente bioprotetor em alimentos.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Bacteriocinas

As bacteriocinas são peptídeos antimicrobianos, sintetizadas nos ribossomos de bactérias e são produtos de metabolismo celular. Seu principal papel está relacionado à competição em um mesmo nicho ecológico atuando como mecanismo de defesa específico fazendo com que haja inativação de bactérias patogênicas e/ou deteriorantes

sem afetar a cepa produtora (YANG et al., 2014).

Historicamente, a primeira bacteriocina, designada posteriormente como colicina, foi descoberta em 1925 por Gratia, no qual envolvia o antagonismo bacteriano mediado por uma substância produzida por *Escherichia coli*. Diversos gêneros bacterianos são produtores de bacteriocinas (Figura 1).

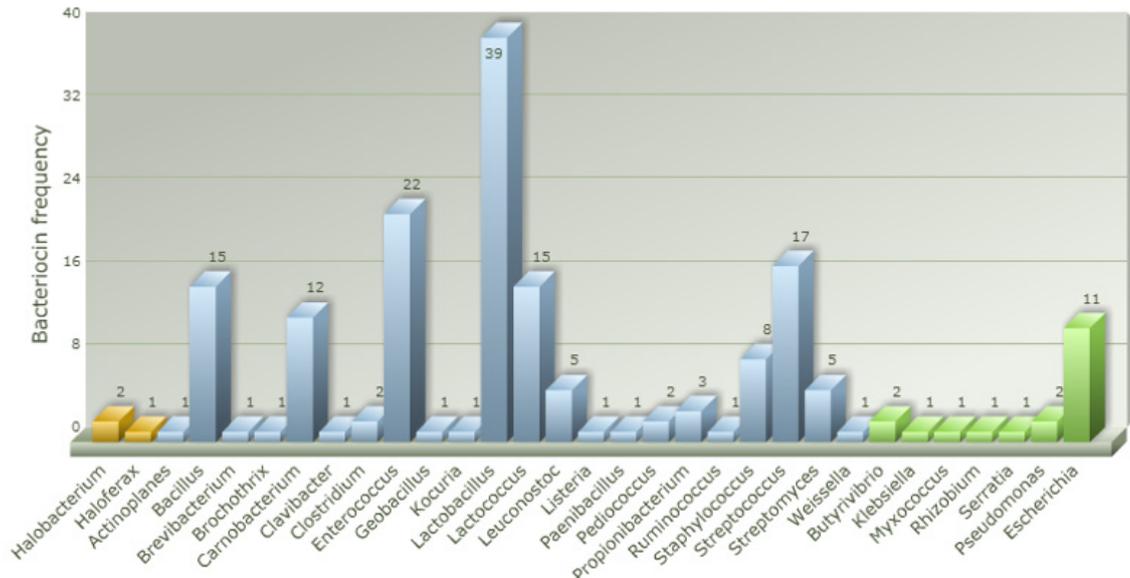


Figura 1: Distribuição de bacteriocinas entre os gêneros bacterianos. Em amarelo: *Archea*; em azul: gram-positivas; em vermelho: gram-negativa. Dados Bactbase (2018).

Porém, as bacteriocinas produzidas por Bactérias Ácido Láticas (BAL) são as usadas para melhorar a segurança e qualidade dos alimentos, por ser considerados como “friendly” isto é, não apresentarem risco associado à saúde, devido a seu status Generally Recognized as Safe - GRAS (OGAKI et al., 2015; ALVAREZ-SIEIRO et al., 2016; CAMARGO et al., 2018) (Figura 2). Outros critérios que são adotados para aplicação da bacteriocina em alimento são que a bactéria bacteriocinogênica apresente status como seguro, apresentar um amplo espectro de inibição, incluindo patógenos; ser tolerantes a pH e calor; fornecer qualidade e sabor e prontamente digeridas por enzimas proteolíticas no estômago devido a sua natureza proteica (COTTER et al., 2013).

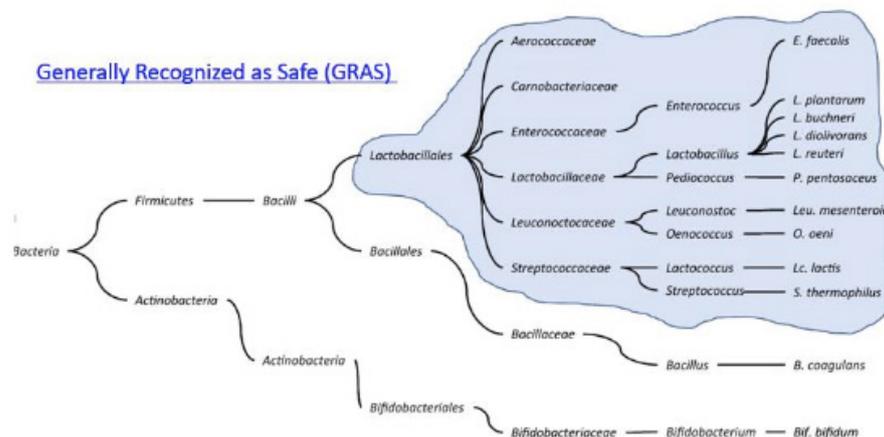


Figura 2: Principais gêneros bacterianos pertencentes ao grupo de Bactérias Ácido Láticas (BAL) reconhecidas como GRAS e produtoras de bacteriocinas.

Diferentemente dos conservantes químicos, que por sua vez podem afetar a saúde humana, as bacteriocinas prometem uso seguro como conservante de alimentos em vegetais, laticínios, queijos, carnes e outros produtos alimentícios, pois inibem a contaminação de microrganismos durante o processo de produção (KHAN et al., 2010; YANG et al., 2014). Isto acontece por seu espectro de ação abranger boa parte dos microrganismos que deterioram alimentos e causam intoxicações alimentares.

Devido a esta propriedade as bacteriocinas têm despertado grande interesse na indústria de alimentos tendo potencial aplicação como biopreservantes atuando na eliminação de bactérias patogênicas e deteriorantes. No entanto, tais antimicrobianos sofrem a interferência de alguns fatores para a sua produção como: ambiente inadequado para expressão, redução da produção da enzima, antagonismo pela microbiota, interação entre bacteriocina e as macromoléculas formando complexos não ativos e desenvolvimento de organismos resistentes às bacteriocinas (CUI et al., 2012).

As características de cada bacteriocina difere de acordo com as bactérias produtoras e diferem entre si em relação à massa molecular, modificação pós-tradução, presença de aminoácidos modificados, estrutura química (COTTER; ROSS; HILL, 2013) entre outras características conforme descrito no quadro 1. Além disso, sua atividade antimicrobiana varia de acordo com a bactéria alvo podendo apresentar uma ação reduzida na presença de outras bactérias e/ou possuir maior ação contra bactérias de outros gêneros (COTTER; ROSS; HILL, 2013; DIGAITENE et al., 2012; MILLS et al., 2011).

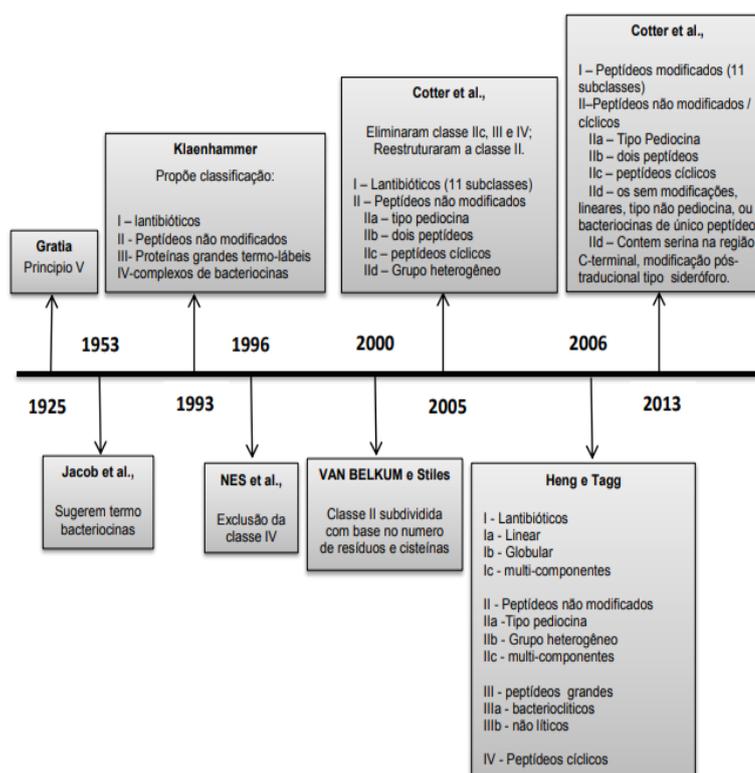
Origem	Origem ribossômica; Peptídeos extracelulares são produzidos por bactérias gram-positivas e gram-negativas e estima-se que 99% das bactérias sejam capazes de sintetizar pelo menos uma bacteriocina.
Efeitos	<i>In vitro</i> : não tóxico para linhas celulares normais; tóxico para as células cancerosas; <i>In vivo</i> : não estimula o sistema imunológico; não tóxico em modelos animais e humanos (inativado por proteases digestivas).

Espectro de ação	Eles podem agir contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, e Fungos.
Modo de atividade	Bactericida, bacteriostática e fungicida.
Estrutura química	Peptídeos; glicoproteínas e lipoproteínas
Peso molecular	Gram negativo: eles são muito variáveis em tamanho e podem atingir até 80kDa; Gram positivo: em geral, seu tamanho é menor que 10kDa, embora valores mais altos tenham sido relatados.
Ponto Isoelétrico	De 8,1 a 10,0
Localização de genes que codificam as bacteriocinas	Plasmídeos e cromossomos
Sensibilidade enzimática	Todos são sensíveis a enzimas proteolíticas, como pepsina, tripsina e pronase.
Sensibilidade a temperaturas	Compostos termoestáveis, ou seja, a maioria suporta 100-121°C durante 15-30min.
Sensibilidade à pH	A maioria das bacteriocinas são estáveis na faixa de pH de 3,0 a 9,0.

Quadro 1: Características gerais das bacteriocinas.

Fonte: Adaptado de Vásquez et al., (2009); Jósefiak e Sip (2013); Bemena et al., (2014) Veskovíc et al., (2014); Favaro et al., (2015).

Até o momento há 229 bacteriocinas caracterizadas e 785 bacteriocinas putativas (BactiBase, 2018). No decorrer dos anos, as classificações das bacteriocinas sofreram modificações (Figura 3), sendo que, a mais recente classificação é proposta por Cotter, Ross e Hill (2013), onde há separação entre as bacteriocinas produzidas por bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Nessa nova classificação, foram excluídas as classes III e IV as quais foram relatadas por pesquisadores anteriormente.



De uma maneira geral as bacteriocinas de Gram-positiva foram divididas em três classes. Classe I (peptídeos modificados pós tradução, lantibióticos), classe II (peptídeo sem modificação pós tradução, não lantibióticos) e classe III (grandes proteínas, não termoestáveis).

A classe I corresponde aos lantibióticos, nos quais são modificados pós tradução (com adição de aminoácidos incomuns e modificados, como a lantionina e a β -metil-lantionina), tendo massa molecular menor que 5 kDa podendo se apresentar em duas estruturas linear (nisina) ou estrutural (mersacidina). Esse classe é produzida principalmente pelo *Lactococcus* spp.

Na classe II tem-se as bacteriocinas com menos de 10 kDa, termoestáveis, toleram ampla faixa de pH e apresenta carga positiva. Os gêneros produtores dessa classe são os *Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., e *Enterococcus* spp. Essa classe é subdividida em 5 grupos por COTER et al. (2013). A sub-classe IIa, são as bacteriocina antilisterial ou do tipo pediocinas. Essa sub-classe apresenta uma região conservada (YGNGV) em sua extremidade N-terminal, que tem papel essencial na atividade antilisterial. Por outro lado, a classe IIb apresenta uma estrutura complexa que contem ao menos dois peptídeos para atividade antimicrobiana, como as lactacinF e ABP-118. Enquanto a classe IIc são as bacteriocinas circulares, como as AS-48. A sub-classe IId corresponde as bacteriocinas não modificadas, lineares, do tipo não pediocina, de peptídeo único, incluindo lactococcinaA e epidermicina NI01. As bacteriocinas que contem uma região carboxi-terminal rica em serina com uma modificação pós-traducional do tipo sideróforo não ribossômico pertencem a classe IIe, como as microcinas E492. Essa subclasse deve ser consideradas nas classificações de bacteriocinas de Gram-negativas, que são divididos em peptídeos pequenos, como as microcinas, e as grandes proteínas, como as colicinas. Quando da presença ou ausência de modificações significativas as microcinas são classificadas em classe I e II, respectivamente.

A classe III consiste nas bacteriocinas maiores que 10 kDa, não termoestáveis e principalmente produzidas pelos gêneros *Lactobacillus* spp. e *Enterococcus* spp. Elas podem ser divididas em dois grupos distintos. A pertencentes ao grupo A são bacteriolíticas, como a enterolisinaA e as do grupo B são as não líticas como caseicin 80

No entanto, essa classificação está sendo continuamente revisada e está evoluindo com o acúmulo de conhecimento e o surgimento de novas bacteriocinas (ALVAREZ- SIEIRO et al., 2016).

2.2 Biossíntese e Transporte

A formação de uma bacteriocina madura inicia-se com peptídeos prematuros que irão ligar-se a uma chaperona Sec B que está localizada no citoplasma. A mesma o transportará a outra chaperona, denominada de Sec A. Por sua vez, a chaperona Sec A acionará a hidrólise de ATP e através de um regulador intramolecular o IRA 1 irá interagir com o pré-peptídeo prematuro auxiliando na translocação pela região Sec YEG. Nesta mesma região, descrita anteriormente, passará o pré-peptídeo prematuro ocorrendo a formação da bacteriocina madura (FELTCHER; BRAUNSTEIN, 2012; LYCKLAMA; DRIESSEN, 2012) (Figura 4).

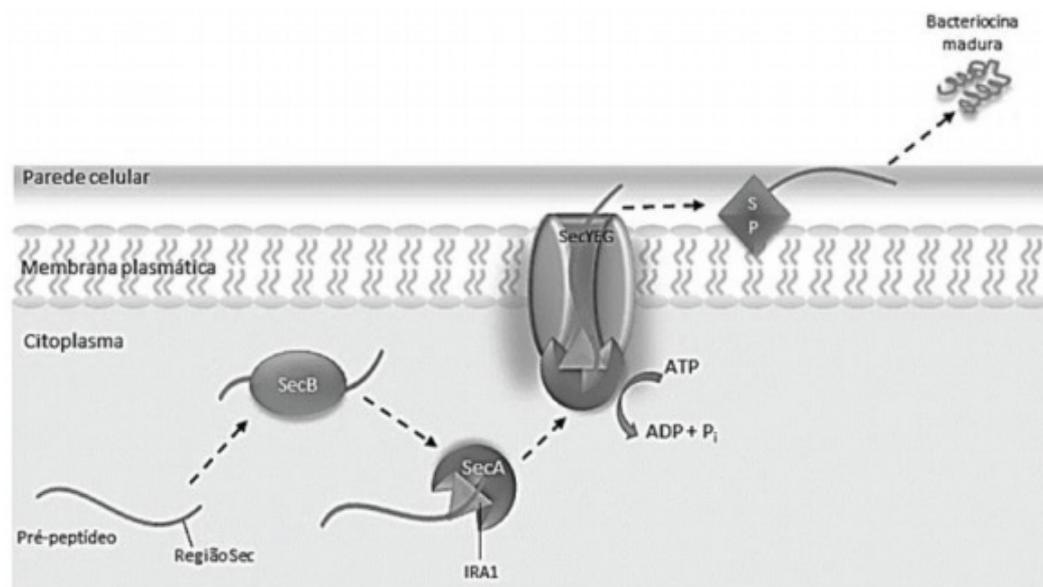


Figura 4: Biossíntese e transporte de bacteriocina.

Fonte: Feltcher; Braunstein, (2012); Lycklama; Driessen, (2012).

As proteínas translocase são responsáveis pelo transporte dos pré-peptídeos no interior da membrana plasmática para o meio extracelular onde através da hidrólise de ATP e por força próton motora, a bacteriocina madura é acionada para o exterior da célula (FELTCHER; BRAUNSTEIN, 2012).

2.3 Mecanismo De Ação

O mecanismo de ação das bacteriocinas ocorre em 2 modelos como mostra a figura 5. No primeiro modelo, a da classe I, ocorre o envelope celular. Neste modelo, as bacteriocinas inibem o lipídeo II que estão presentes na membrana celular, fazendo com que ocorra a inibição da síntese de peptidoglicano. O segundo modelo, a da classe II, consiste na formação de poros ocasionando a inibição ou a morte de bactérias alvo (MACHADO, 2015). Ainda, há de se salientar que, algumas bacteriocinas da classe I, como a nisina e outras bacteriocinas possuem estes dois mecanismos de ação (COTTER; HILL; ROSS, 2013).

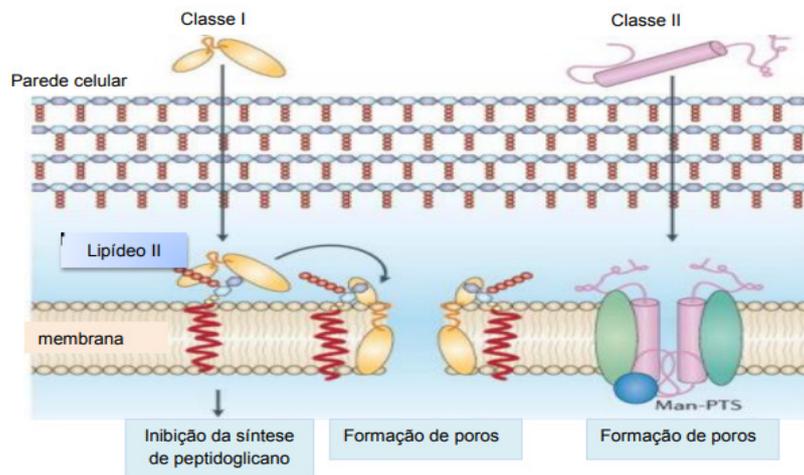


Figura 5: Mecanismos de ação bacteriocinas. Bacteriocinas classe I: inibição da síntese de peptidoglicano. Bacteriocinas classe II: formação de poros na membrana celular;

Fonte: Adaptado de Cotter; Hill; Ross (2013).

De acordo com Skalikova e colaboradores (2015), alguns peptídeos antimicrobianos inibem a síntese da parede celular bem como a formação de enzimas e/ou suas vias de biossíntese.

2.4 Aplicação de bacteriocinas na Indústria de Alimentos

As bacteriocinas apresentam-se como uma alternativa ao uso de conservantes químicos tradicionalmente empregados devido ao seu potencial bioprotetor. Dentre as vantagens da utilização em alimentos destacam-se na redução de intoxicação alimentar, redução e/ou substituição de conservantes sintéticos, e aliados às outras tecnologias de conservação podem reduzir a intensidade de tratamentos físicos, consequentemente (CARVALHO, 2016).

De acordo com o Food and Drug Administration (FDA), os antimicrobianos naturais aplicados em alimentos devem ser produzidos por microrganismos seguros (GRAS). As bacteriocinas podem ser introduzidas aos alimentos pela adição direta ou através da inoculação de microrganismos produtores, sendo que é necessário que haja condições favoráveis para a produção do composto. A adição direta da bacteriocina nos alimentos pode ocorrer de duas formas, são elas: (I) pela adição direta ao alimento sendo ela purificada ou parcialmente purificada e, (II) pela forma de um ingrediente concentrado reconhecido como uma cultura *starter* (Figura 6). Ambas as aplicações em alimentos devem estar de acordo com a legislação e devem ser aprovadas como conservante alimentar (CARVALHO, 2016).

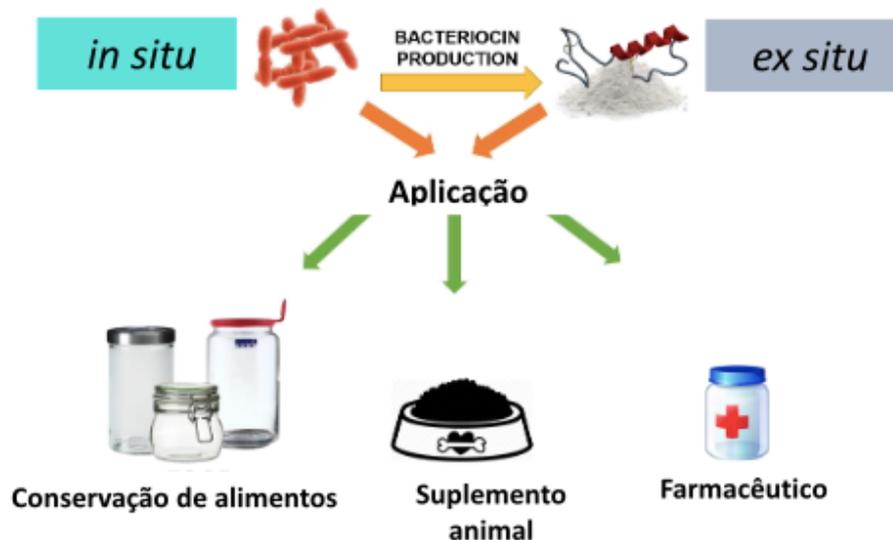


Figura 6: Representação esquemática da utilização de bacteriocinas na indústria. Adaptado de: Yang et al (2014).

As bacteriocinas tem sido objeto de muitos estudos e por isso existe uma ampla coleção de bacteriocinas para uso alimentar (Quadro 2). Porém, comercialmente, apenas três bacteriocinas estão disponíveis sendo elas a nisina produzida por *Lactococcus lactis*, a ALTA 2351® e ALTA 2341®, ambas produzidas por *Pediococcus* spp. e usadas em processos fermentativos (MILLS et al., 2011; SABO et al., 2014).

País	Bacteriocina	Alimento	Microrganismo alvo
Espanha	Nisina; lacticina; enterocina AS-48; reuterina	Creme de leite	<i>L. monocytogenes</i> e <i>S. aureus</i>
Espanha	Enterocina AS-48	Conserva de repolho	<i>Salmonella</i> entérica; <i>E. coli</i>
Espanha	Enterocina AS-48	Ensalada	<i>L. monocytogenes</i>
Espanha	Enterocina A e B	Salsichas	<i>L. monocytogenes</i> ; <i>S. aureus</i> ; <i>Salmonella</i>
Coreia	Leuconostoc	kimchi	<i>E. coli</i> O157H7; <i>S. aureus</i> ; <i>Salmonella typhi</i>
Itália	Nisina A; nisina Z; lactocina	Queijo	<i>L. monocytogenes</i> e <i>S. aureus</i>
Alemanha	Munditicina; pediocina; sakacina; leucocina; pediocina	Leite e carne moída	<i>L. monocytogenes</i>
Alemanha	Sakacina	Carne de ave	<i>L. monocytogenes</i>

Quadro 2: Uso de bacteriocinas comerciais em alimentos.

A enterocina AS-48 isolado de *E. faecalis* é codificada por genes localizados em plasmídeo responsivo a ferormônio pMB2, tendo na sua exportação celular a clivagem do pré-peptídeo formando um peptídeo maduro com 70 aminoácido, pela clivagem do peptídeo líder (MARTÍNEZ-BUENO et al., 1994). A AS-48 foi a primeira enterocina purificada e caracterizada e apresenta um amplo espectro inibitório sendo capaz de inibir muitas bactérias não relacionadas com Gram positivos tais como *Bacillus spp.*, *Corynebacterium glutamicum*, *Corynebacterium bovis*, *Mycobacterium phlei*, *Micrococcus luteus*, *S. aureus* e também algumas espécies Gram-negativas tais como *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.* e *Klebsiella pneumoniae* (KHAN et al., 2010). Lucas et al. (2006) observaram a ação da AS-48 contra o crescimento vegetativo de *Bacillus coagulans*, em refrigeração e altas temperaturas, em alimentos enlatados (LUCAS et al., 2006).

Enquanto Grande et al. (2005) observaram o aumento da sensibilidade dos endosporos de *Bacillus spp* com aplicação da AS-48. O que demonstra a importância dessa enterocina na redução de células vegetativas, bem como formas de resistências. Ananou et al. (2010) relataram que a enterocina AS-48 pode ser produzida em subprodutos da indústria de laticínios, reduzindo os custos da produção industrial.

Como já relatado há vários estudos de enterocinas no controle de crescimento de *L. monocytogenes*, além de mostrar eficiência mesmo após tratamentos físicos, tais como calor e alta pressão, ou efeito sinérgico com os conservantes usados em alimentos (LUCAS et al., 2006; KHAN et al., 2010). Tem sido aplicada na indústria de laticínios e conservação de vegetais e frutas (LUCAS et al., 2006), carnes (ANANNOU et al., 2005) e sucos de frutas (GRANDE et al., 2005; LUCAS et al., 2006).

Outro problema na indústria de alimento são os biofilmes bacterianos, pois estes protegem os patógenos de condições ambientais adversas, como os procedimentos de sanitização, permitindo que eles sobrevivam e persistam nas instalações de processamento, resultando na contaminação cruzada dos produtos finais (CAMARGO et al., 2018). No entanto, os regimes convencionais de limpeza e desinfecção também podem contribuir para o controle ineficiente do biofilme e para a disseminação da resistência. Consequentemente, novas estratégias de controle estão emergindo constantemente, com grande incidência no uso de bio-soluções, como por exemplo as bacteriocinas (SIMÕES et al., 2010).

Bacteriocinas, comumente usadas como bioconservadores, como nisina, lauricidina, reuterina e pediocina, foram bem documentadas para o seu potencial de controle de biofilme contra microrganismos comumente encontrados em instalações de processamento de laticínios. Surtos de patógenos associados a biofilmes têm sido relacionados à presença de *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.* *Staphylococcus spp.* e *Escherichia coli* O157:H7 (SIMÕES et al., 2010). Porém são poucos os estudos similares utilizando enterocinas.

Zhao et al. (2004) observaram a redução de biofilme de *L. monocytogenes* por

CFS de *Enterococcus durans* e *Lactococcus lactis*. Camargo et al. (2016) observou que CFS de diversas BAL, incluindo *Enterococcus* spp. foram capazes de prevenir biofilme de *L. monocytogenes* isoladas de ambientes de processamento de carne.

Al-Seraih, et al. (2016) relataram uma enterocina produzida por *E. faecalis* B3A-B3B com atividade contra *L. monocytogenes*, *S. aureus* resistente à *meticilina* e *Clostridium perfringens* e *Salmonella* Newport. Essas enterocinas foram capazes de impedir a formação de biofilme de *L. monocytogenes*. Além disso, sua utilização com nisina reduziu concentração inibitória mínima necessária para inibir células planctônica ou biofilme de *L. monocytogenes*.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a suas características físico-químicas e a atividade bacteriostática e/ou bactericida, bem como fungicida as bacteriocinas têm ganho notoriedade e despertado o interesse da indústria de alimentos na aplicação deste composto como um potencial conservante natural de alimentos. Neste contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de novas pesquisas a fim de selecionar estirpes que sejam eficientes na produção de bacteriocinas, métodos para isolamento e concentração destes peptídeos para a sua aplicação a nível industrial e em diferentes áreas.

REFERÊNCIAS

AL-SERAIH, A.; BELGUESMIA, Y.; BAAH, J.; SZUNERITS, S.; BOUKHERROUB, R.; DRIDER, D. **Enterocin B3A-B3B produced by LAB collected from infant faeces: potential utilization in the food industry for *Listeria monocytogenes* biofilm management.** *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 110, p.205-219, 2016.

ANANOU, S.; MUÑOZ, A.; MARTÍNEZ-BUENO, M.; GONZÁLEZ-TELLO, P.; GÁLVEZ, A.; MAQUEDA, M.; VALDIVIA, E. **Evaluation of an enterocin AS-48 enriched bioactive powder obtained by spray drying.** *Food Microbiology*, v. 27, 58–63, 2010.

BEMENA, L. D.; MOHAMED L. A.; FERNANDES A. M.; LEE B. H. **Aplicações de bacteriocinas em comida, gado, saúde e medicina.** *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* p. 924-949, 2014.

CAMARGO, C.A.; TODOROV, S.D.; CHIHIB, N.E.; DRIDER, D. NERO, L.A. **Lactic Acid Bacteria (LAB) and Their Bacteriocins as Alternative Biotechnological Tools to Control *Listeria monocytogenes* Biofilms in Food Processing Facilities.** *Molecular Biotechnology*, v. 60, p.712–726, 2018.

CARVALHO, M. J. C. **Isolamento e caracterização de bacteriocinas com potencial interesse na área alimentar. Dissertação de mestrado em gestão da qualidade e segurança alimentar.** Instituto politécnico de Viana do Castelo, 2016.

CASTRO, M. P.; CAYRÉ, M. E.; PALAVECINO P.; RIVAS, F. P. **Controle de patógenos em produtos cárneos cozidos: o papel benéfico das bactérias lácticas. A batalha contra patógenos microbianos: ciência básica, avanços tecnológicos e programas educacionais.** 2015.

COTTER, P. D.; ROSS, R. P.; HILL, C. **Bacteriocins - a viable alternative to antibiotics?** *Nat. Rev. Microb.* v.11, p. 95–105, 2013.

- CUI, Y.; ZHANG, C.; WANG, Y.; SHI, J.; ZHANG, L.; DING, Z.; CUI, H.: **Class IIa bacteriocins: diversity and new developments.** Int. J. Of Mol. Sci., v. 13, n. 12, p. 16668-16707, 2012.
- DIGAITIENE, A.; HANSEN, A. S.; JUODEIKIENE, G.; EIDUKONYTE, D.; JOSEPHSEN, J.: **Lactic acid bacteria isolated from rye sourdoughs produce bacteriocin-like inhibitory substances active against *Bacillus subtilis* and fungi.** J. of Appl. Microbiol., v. 112, n. 4, p. 732-742, 2012.
- FAVARO L.; BARRETTO PENNA A. L.; TODOROV S. D. **LAB bacteriocinogénico de queijos - Aplicação na biopreservação? Tendências.** Food Sci.Tech v. 41, p.37-48, 2015.
- GRANDE, M. J.; LUCAS, R.; VALDIVIA, E.; ABRIOUEL, H.; MAQUEDA, M.; BEN OMAR, N.; MARTÍNEZ-CAÑAMERO, M.; GÁLVEZ, A. **Stability of enterocin AS-48 in fruit and vegetable juices.** Journal of Food Protection, v. 68, 2085–2094, 2005.
- IBARGUREN, C.; CÉLIZ, G.; DÍAZ, A. S; BERTUZZI, M. A.; DAZ, M.; AUDISIO, M. C. **Filmes à base de gelatina adicionados de bacteriocinas e um éster flavonóide ativo contra patógenos de origem alimentar.** Innov. Food Sci. & Emerg. Technol. v. 28, p. 66-72, 2015.
- JERONYMO, A. B. O. **Avaliação do potencial probiótico de bactérias acidoláticas produtoras de substância antimicrobiana isoladas de mussarela de búfala.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, 2013.
- JÓZEFIK D.; SIP, A. **Bacteriocinas em aves de capoeira - A revisão.** Anim Sci. v.13, p. 449-462, 2013.
- KHAN, H.; FLINT, S.; YU, P.L. **Enterococci in food preservation.** International Journal of Food Microbiology, 141, p. 1-40, 2010.
- LEE, H. J.; KIM, A.: **Review: Lantibiotics, Class I bacteriocins from the genus *Bacillus*.** J. of Microbiol. and Biotech., v. 21, n. 3, p. 229-235, 2011.
- LUCAS, R., GRANDE, M.J., ABRIOUEL, H., MAQUEDA, M., BEN OMAR, N., VALDIVIA, E., MARTÍNEZ-CAÑAMERO, M., GÁLVEZ, A. **Application of the broad-spectrum bacteriocin enterocin AS-48 to inhibit *Bacillus coagulans* in canned fruit and vegetable foods.** Food and Chemical Toxicology, v.44, 1774–1781, 2006.
- MARTÍNEZ-BUENO, M.; MAQUEDA, M.; GÁLVEZ, A.; SAMYN, B.; Van BEEUMEN, J.; COYETTE, J.; VALDIVIA, E. **Determination of the gene sequence and the molecular structure of enterococcal peptide antibiotic AS-48.** Journal Bacteriology. 176, 6334–6339, 1994.
- MILLS, S.; STANTON, C.; HILL, C.; ROSS, R. P.: **New developments and applications of bacteriocins and peptides in foods.** Annual Rev. of Food Sci. and Technol v. 2, p. 299-329, 2011.
- MOLLOY, E. M.; FIELD, D.; COTTER, P. D.; HILL, C.; ROSS, R. P.: **Saturation mutagenesis of lysine 12 leads to the identification of derivatives of nisin A with enhanced antimicrobial activity.** Plos One, v. 8, n. 3, 2014.
- OGAKI, M. B; FURLANETO, M. C.; MAIA, L. F.: **Review: General aspects of bacteriocins.** Braz. J.of Food Technol., v. 18, n. 4, p. 267-276, 2015.
- OLIVEIRA, C. P. SIQUEIRA, J. P. J. SILVA, J. A. **Bacteriocinas como alternativa na conservação de alimentos.** Revista Verde, v.7, n.1, p. 09-15, 2012.
- SABO, S.; VITOLLO, M.; GONZÁLEZ, J. M. D.; DE SOUZA OLIVEIRA, R. P.: **Overview of *Lactobacillus plantarum* as a promising bacteriocin producer among lactic acid bacteria.** Food

Resear. Inter., v. 64, p. 527-536, 2014.

SIMÕES, M.; SIMÕES, L. C.; VIEIRA, M. J. **A review of current and emergent biofilm control strategies.** LWT - Food Science and Technology, v.43, p. 573–583, 2010.

SKALICKOVA, S.; HEGER, Z.; KREJCOVA, L.; PEKARIK, V.; BASTL, K.; JANDA, J.; KIZEK, R. **Perspective of Use of Antiviral Peptides against Influenza Virus.** Viruses, v.10, 5428–42, 2015.

VÁSQUEZ M. S. M.; SUÁREZ M. H.; ZAPATA B. S. **a produção de substâncias antimicrobianas produzido por bactérias do ácido láctico de carne.** Rev. Chil. Nutr. v. 36, p. 64-71, 2009.

VESKOVA, M. S. M, Ä.; UKIA, D. A.; MEMISI, N.; R. **Bacteriocinas produzidas por bactérias do ácido láctico - Uma revisão.** Biblido, v. 45, p. 271-283, 2014.

YANG, S. C.; LIN, C. H.; SUNG, C. T.; FANG, J. Y. **Antibacterial activities of bacteriocins: Application in foods and pharmaceuticals.** Front. in Microbiol., v. 5, p. 241, 2014.

ZHAO, T.; DOYLE, M.P.; ZHAO, P. **Control of *Listeria monocytogenes* in a Biofilm by Competitive-Exclusion Microorganisms.** Applied and Environmente Microbiology, 70, p. 3996-4003.

BEBIDA À BASE DE KEFIR DE ÁGUA

Mariane Lobo Ugalde

Docente Eixo Produção Alimentícia – Núcleo de estudos em Agroecologia Arapuá - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos – RS. E-mail: mariane.ugalde@iffarroupilha.edu.br

Valmor Ziegler

Docente Curso de Nutrição, Universidade do Vale dos Sinos, UNISINOS –São Leopoldo – RS. E-mail: vamgler@hotmail.com

Diéli Marina Gemélli da Silva

Aluna do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos – RS. E-mail: gemellidieli@gmail.com

Schaiane Inácio da Silva dos Reis

Aluna do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos– RS. E-mail: schaianedasilvadosreis@gmail.com

Thiane Helena Bastos

Aluna do Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural - UFSM – Núcleo de estudos em Agroecologia Arapuá - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos - RS. E-mail: thiane_bastos95@hotmail.com

RESUMO: Os alimentos funcionais são uma tendência na indústria de alimentos, em consequência da comprovação científica das relações existentes entre alimentos e saúde e, sobretudo, do interesse do consumidor por novas alternativas que previnam as doenças crônicas não transmissíveis, problemas

intestinais entre outros. Uma bebida à base de kefir de água e frutas e/ou vegetais, tais como o gengibre e a laranja, possui além do apelo sensorial, alegações funcionais que dizem respeito à saúde do consumidor. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida, elaborada a base de kefir de água, saborizada com suco de laranja e gengibre. Para a elaboração da bebida foram utilizados kefir de água, suco de laranja orgânico, açúcar mascavo e gengibre. Das pessoas que avaliaram a bebida, 53 % gostaram muito/muitíssimo do produto sendo que destas, 50 % certamente comprariam o mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: kefir, probiótico, aceitabilidade.

ABSTRACT: Functional foods are a trend in the food industry as a result of the scientific evidence of the relationship between food and health and, above all, of the consumer's interest in new alternatives that prevent chronic non-communicable diseases, intestinal problems, among others. A kefir-based drink of water and fruits and / or vegetables, such as ginger and orange, has sensory appeal as well as functional claims concerning consumer health. The objective of this work was to develop a beverage, elaborated based on kefir of water, flavored with orange juice and ginger. For the preparation of the drink were used water

kefir, organic orange juice, brown sugar and ginger. Of the people who evaluated the beverage, 53% liked the product a lot / a lot, of which 50% would surely buy the same.

KEYWORDS: kefir, probiotic, acceptability.

1 | INTRODUÇÃO

O kefir é um produto fermentado, ácido, levemente alcoólico, produzido artesanalmente a partir de grãos que contêm uma população relativamente estável de micro-organismos simbióticos, imersos em uma matriz composta de polissacarídeos e proteínas (YOVANOUDI et al., 2013). Esses micro-organismos convivem em simbiose, envoltos por uma matriz de polissacarídeos denominada kefiran.

Embora tradicionalmente se produza a bebida kefir utilizando-se da matéria prima leite como substrato para o processo fermentativo, existe a possibilidade de utilizarmos água e açúcar mascavo com este mesmo fim. Essa bebida é conhecida como kefir d'água, sendo principalmente consumida no México (ULLOA et al., 1994).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2007), através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados define kefir como: Leite fermentado, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com cultivos de ácido-lácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono.

Os grãos de kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp e *Streptococcus salivarius* subsp *thermophilus*. Estabelece, ainda, que os micro-organismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade com a contagem mínima de 10^7 (UFC/g) de bactérias lácticas totais e de 10^4 (UFC/g) de leveduras específicas e de 0,5 a 1,5 de Etanol (% v/m) (BRASIL, 2007).

Nas últimas décadas, o kefir tornou-se popular em vários países da Europa Central. Enquanto em algumas partes do mundo ainda hoje é um produto desconhecido, na Rússia, Canadá, Alemanha, Suécia, Romênia e outros, este produto é produzido comercialmente e consumido em quantidades apreciáveis. No entanto, em países onde a bebida não é produzida comercialmente, o mesmo é feito em escala familiar, para consumo próprio.

Os alimentos funcionais são uma tendência na indústria de alimentos, em consequência da comprovação científica das relações existentes entre alimentos e saúde e, sobretudo, do interesse do consumidor por novas alternativas que previnam as doenças crônicas não transmissíveis, problemas intestinais entre outros. Sabe-se

que o kefir pode equilibrar a microbiota intestinal nos indivíduos que os ingerem, já que essa é uma bebida funcional probiótica.

As plantas medicinais e as suas preparações têm sido utilizadas desde os primórdios da história da humanidade e têm constituído um dos alicerces para os cuidados de saúde em todo o mundo. O gengibre (*Zingiber officinale*), é caracterizado como uma planta herbácea, podendo atingir 1,5 m de altura. Seu rizoma é muito utilizado para a fabricação de bebidas, pães, bolos, geleias e outros (EMBRAPA, 2011). A sua composição química é bastante peculiar pois contém uma grande variedade de compostos bioativos como terpenos, compostos fenólicos, alcaloides e uma importante enzima proteolítica conhecida como zingibain (LIMA et al., 2013).

Com o objetivo de obter um produto saudável que irá trazer benefícios à saúde e considerando as qualidades do kefir, aliado às propriedades funcionais do gengibre, foi desenvolvida uma bebida funcional, levemente gaseificada.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração da bebida funcional, foram realizados testes prévios antes de se chegar a formulação utilizada. Partiu-se da água adicionada de açúcar mascavo, fermentada por grãos de kefir, os quais foram obtidos por doações de pessoas da comunidade local (Figura 1).

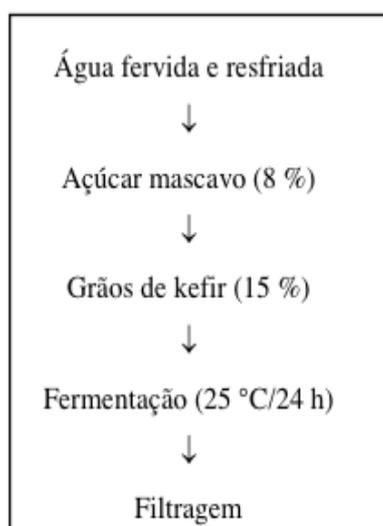


Figura 1 – Fluxograma de produção da água fermentada de kefir.

Fonte: Autores (2018).

Para a produção da bebida final, primeiramente higienizou-se as laranjas e o gengibre. Extraiu-se o suco das laranjas e, em liquidificador industrial, foram homogeneizados o kefir de água, suco de laranja e o açúcar mascavo. Em seguida, a bebida foi embalada em garrafas pet de 500 mL nas quais foram acrescentadas fatias de gengibre, tendo-se o cuidado de deixar um espaço livre em função do gás carbônico a

ser produzido na fermentação (Figura 2).

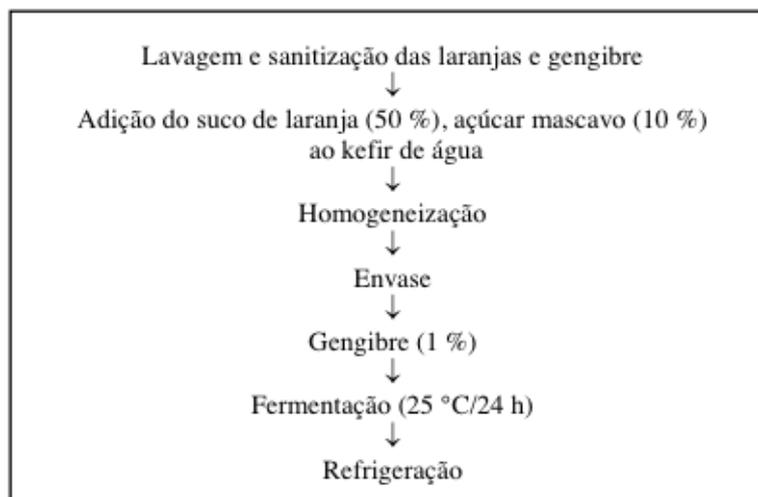


Figura 2 – Fluxograma de produção da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

Para avaliar sensorialmente a bebida desenvolvida, a mesma foi ofertada a 30 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, alunos e servidores do Instituto Federal Farroupilha Campus Júlio de Castilhos. Os avaliadores responderam às questões ilustradas na Figura 3.

Você está recebendo uma amostra de **BEBIDA FERMENTADA FUNCIONAL**.
Indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da amostra.

9 gostei muitíssimo (adorei)
8 gostei muito
7 gostei moderadamente
6 gostei ligeiramente
5 nem gostei/ nem desgostei
4 desgostei ligeiramente
3 desgostei moderadamente
2 desgostei muito
1 desgostei muitíssimo (detestei)

Assinale abaixo sua intenção de compra:

5 certamente compraria o produto
4 possivelmente compraria o produto
3 talvez comprasse/ talvez não comprasse
2 possivelmente não compraria o produto
1 certamente não compraria o produto

Figura 3. Ficha utilizada na análise sensorial da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

No momento da avaliação, fazia-se previamente uma breve explanação acerca da bebida que estava sendo ofertada, inclusive sobre os possíveis benefícios à saúde da mesma. Para verificar a aceitabilidade do produto, foi utilizada uma escala hedônica

estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Com relação a intenção de compra, a escala hedônica utilizada foi de 1 (certamente não compraria o produto) a 5 (certamente compraria o produto).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação sensorial da bebida funcional podem ser observados nas Figuras 4 e 5. Com relação a aceitabilidade do produto, 53 % dos avaliadores gostaram muito/muitíssimo da bebida (valores entre 8,0 e 9,0 na escala) (Figura 4). Em geral, um produto é considerado aceito quando o valor médio geral é maior ou igual a 7.0 (STONE E SIDEL, 1993).

TAVARES et al. (2018) avaliando uma bebida fermentada kefir de quinoa, obtiveram uma aceitação boa, com média dos atributos de 7,60.

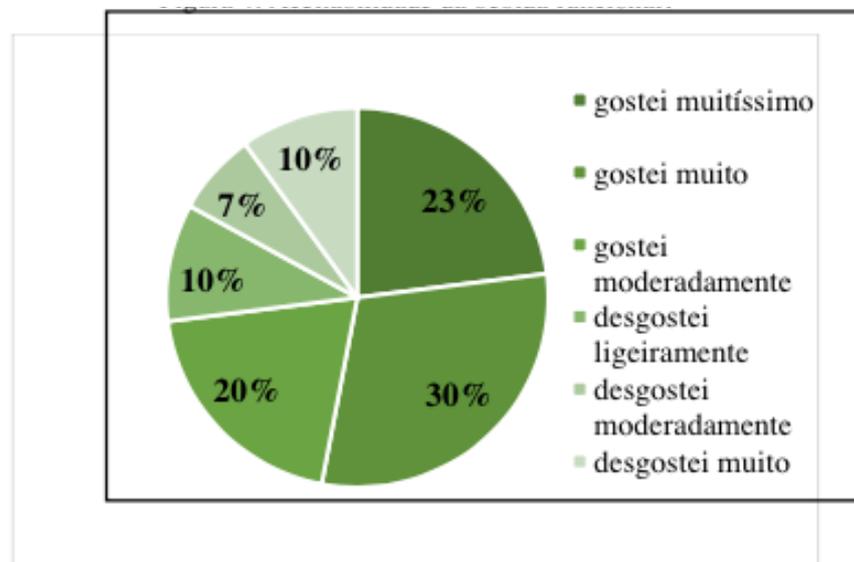


Figura 4. Aceitabilidade da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

Das pessoas que avaliaram a bebida, 50 % certamente comprariam o produto, como podemos observar na Figura 5, valor este proporcional à aceitabilidade observada no teste anterior.

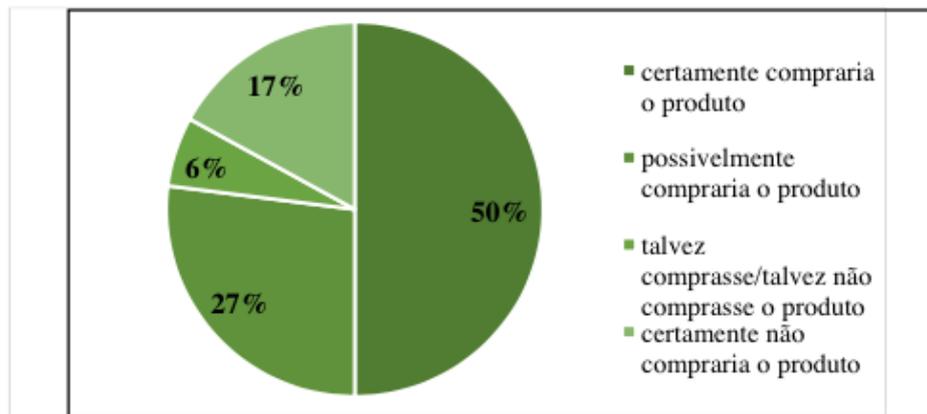


Figura 5 – Intenção de compra da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018)

Embora os consumidores busquem por produtos que tragam benefícios à sua saúde, a maioria das pessoas desconhece o kefir de água, bem como os possíveis benefícios da inclusão deste alimento probiótico na dieta (CARNEIRO, 2010).

Tendo em vista a crescente procura por produtos veganos e sem lactose, é importante o desenvolvimento de bebidas probióticas a base de kefir com sucos vegetais (CORONA et al., 2016).

4 | CONCLUSÕES

Do total de pessoas que avaliaram a bebida funcional produzida a partir do kefir de água, acrescido de suco de laranja e gengibre, 53 % gostaram muito/muitíssimo do produto sendo que destas, 50 % certamente comprariam o mesmo. Pode-se concluir através dos testes realizados, que é possível desenvolver uma bebida fermentada diferenciada, com apelo funcional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 46**, de 23 de outubro de 2007. Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis>. Acessado em 20/11/2017.

Carneiro, R.P. (2010). **Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir**. Belo Horizonte, Brasil, p.142. (M.Sc. Dissertação. Faculdade de Farmácia. UFMG).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. (2011). **Plantas Medicinais**. Folder 12. 2 p.

Lima, A, Silva, L, Cavalcante, N. (2013). **Gengibre (*Zingiber officinale roscoe*), propriedades bioativas e seu possível efeito no diabetes tipo 2: estudo de revisão**. *Revista Saúde em Foco*, v. 1, n. 2, p. 15-25.

Stone, H.; Sidel, J.L. (1993). **Sensory evaluation practices**. 2nd ed. Academic Press, Redwood City,

338 p.

Tavares, P.P.L.G., Silva, M.R., Santos, L.F.P., Nunes, I.L., Guedes, K.T.M. (2018) **Produção de bebida fermentada kefir de quinoa (*Chenopodium quinoa*) saborizada com cacau (*Theobroma cacao*) em pó.** *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v. 13, n. 4, e 5593.

Ulloa, M., Lappe, P., Taboada, J., Días-Garcés, J. (1994). **Mycobiota of the Tibi grains used to ferment Pulque in México.** *Revista Mexicana de Micología*. Mexico, v. 10, n. 8, p. 153-159.

Yovanoudi, M., Dimitreli, G., Raphaelides, S.N., Antoniou, K.D. (2013) **Flow behavior studies of kefir type systems.** *Journal of Food Engineering*. v. 118, n. 1. p. 41 - 48.

BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON

Iasmin Caroline de Almeida Veeck

Aluna do Curso Técnico em Alimentos – Núcleo de Estudos em Agroecologia NEA Arapuá - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos - Júlio de Castilhos – RS. E-mail: veeck890@gmail.com

Mariane Lobo Ugalde

Docente Eixo Produção Alimentícia – Núcleo de Estudos em Agroecologia NEA Arapuá - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos – RS. E-mail: mariane.ugalde@iffarroupilha.edu.br

Valmor Ziegler

Docente Curso de Nutrição, Universidade do Vale dos Sinos, UNISINOS –São Leopoldo – RS. E-mail: vamgler@hotmail.com

Alice Pires Freitas

Aluna do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos –Júlio de Castilhos – RS. E-mail: licepires07@gmail.com

Erica Varnes Pereira

Aluna do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos –Júlio de Castilhos – RS. E-mail: ericavarnes2@gmail.com

RESUMO: A produção de bebidas funcionais vem crescendo no cenário mundial, devido a uma maior busca por qualidade de vida, por parte da população como um todo. No Brasil, o kefir de água vem sendo divulgado a pouco tempo

e sua fabricação e consumo ocorrem de forma exclusivamente artesanal, sendo o mesmo obtida pela fermentação dos grãos de kefir em água adicionada de açúcar mascavo. A yacon, apesar do seu potencial nutritivo, é produzida em pequena escala e tem pouca aceitação por parte dos consumidores. Com objetivo de desenvolver uma bebida fermentada, elaborou-se um produto à base de kefir de água com polpa de yacon e suco de laranja, o qual foi avaliado com relação a sua aceitabilidade e intenção de compra. Das pessoas que provaram a bebida, 62 % gostaram muito/muitíssimo do produto e 57 % certamente comprariam o mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: kefir, yacon, aceitabilidade.

ABSTRACT: The production of functional beverages has been growing on the world stage due to a greater search for quality of life by the population as a whole. In Brazil, the kefir of water has been released in a short time and its manufacture and consumption occur in an exclusively artisan way, being the same obtained by the fermentation of kefir grains in water added with brown sugar. Yacon, despite its nutritional potential, is produced on a small scale and has little consumer acceptance. In order to develop a fermented beverage, a water-based kefir product was prepared with yacon pulp and orange juice, which was evaluated for

its acceptability and purchase intention. Of the people who tasted the drink, 62% liked the product a lot / a lot. Of these, 57% would surely buy the same.

KEYWORDS: kefir, yacon, acceptability.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de bebidas funcionais no cenário mundial vem crescendo nos últimos tempos em virtude, possivelmente, da busca por parte dos consumidores por melhor qualidade de vida. Alimentos funcionais são alimentos ou ingredientes que, além das funções nutricionais básicas, quando consumidos como parte da dieta usual, produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos benéficos à saúde (SALGADO, 2017).

No Brasil, a bebida kefir, vem sendo divulgada há pouco tempo e sua fabricação e consumo são exclusivamente artesanais, sendo a mesma obtida pela fermentação dos “grãos de kefir” em água adicionada de açúcar mascavo. Os grãos de kefir consistem em diferentes espécies de leveduras, bactérias ácido-lácticas e bactérias ácido acéticas em uma matriz chamada kefirano. Os micro-organismos presentes nos grãos de kefir vivem simbioticamente, no entanto, a composição da população pode ser diferente, tendo dependência de origem do grão, métodos e substratos utilizados para mantê-los (GRØNNEVIK, FALSTAD E NARVHUS, 2011).

O yacon (*Smallanthus sonchifolia* Poep. Endl.) é uma espécie da família *Asteraceae*, originária da região dos Andes, e seus rizóforos e tubérculos contêm grandes quantidades de fruto-oligossacarídeos do tipo inulina, fibras e minerais, o que o torna benéfico para a alimentação humana (MARTINS et al., 2011).

Com objetivo de desenvolver uma bebida funcional fermentada, elaborou-se um produto à base de kefir de água com polpa de yacon, saborizada com suco de laranja e avaliou-se a aceitabilidade e a intenção de compra.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do kefir de água, partiu-se de água adicionada de açúcar mascavo, fermentada por grãos de kefir, os quais foram obtidos por doações de pessoas da comunidade local (Figura 1).

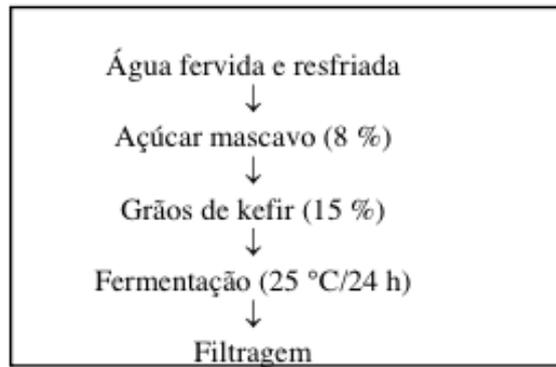


Figura 1 – Fluxograma de produção do kefir de água.

Fonte: Autores (2018).

Para se chegar à formulação final da bebida, foram realizados testes, em especial no que se refere à proporção de suco de laranja. Optou-se pela formulação que mais agradou sensorialmente os envolvidos no projeto, a qual está descrita na figura 2.

A partir de batatas yacon produzidas no Setor de Olericultura do Instituto Federal Farroupilha (IFFAR) Campus Júlio de Castilhos, produziu-se uma polpa por cozimento das mesmas, com acréscimo de 10 % de açúcar cristal (Figura 2).



Figura 2 – Batatas yacon e polpa obtida com as mesmas.

Fonte: Autores (2018).

Após a conclusão deste processo, somaram-se ao kefir de água, suco de laranja integral, polpa de yacon, açúcar mascavo e cravo-da-índia, os quais compuseram a segunda fermentação, a qual deu origem à bebida funcional (Figura 3).

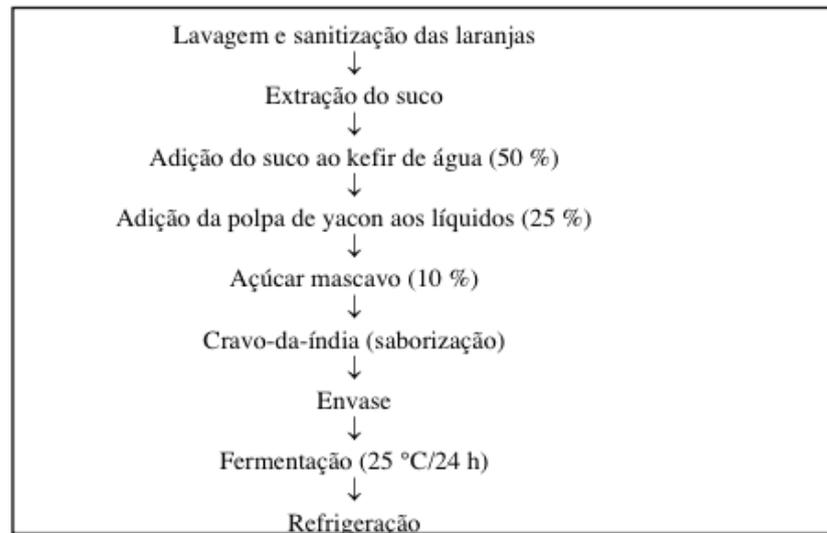


Figura 3 – Fluxograma de produção da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

A bebida final apresentou-se carbonatada e refrescante.

Para avaliar sensorialmente a bebida desenvolvida, a mesma foi ofertada a 32 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, alunos e servidores do IFFAR Campus Júlio de Castilhos. Os avaliadores responderam às questões ilustradas na Figura 4. No momento da avaliação, fazia-se previamente uma breve explanação acerca da bebida que estava sendo ofertada, inclusive sobre os possíveis benefícios à saúde da mesma.

Para verificar a aceitabilidade do produto, foi utilizada uma escala de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Com relação a intenção de compra, a escala utilizada foi de 1 (certamente não compraria o produto) a 5 (certamente compraria o produto) (Figura 4).

Você está recebendo uma amostra de **BEBIDA FERMENTADA FUNCIONAL**.
Indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da amostra.

9 gostei muitíssimo (adorei)
 8 gostei muito
 7 gostei moderadamente
 6 gostei ligeiramente
 5 nem gostei/ nem desgostei
 4 desgostei ligeiramente
 3 desgostei moderadamente
 2 desgostei muito
 1 desgostei muitíssimo (detestei)

Assinale abaixo sua intenção de compra:

5 certamente compraria o produto
 4 possivelmente compraria o produto
 3 talvez comprasse/ talvez não comprasse
 2 possivelmente não compraria o produto
 1 certamente não compraria o produto

Figura 4. Ficha utilizada na análise sensorial da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação sensorial da bebida funcional podem ser observados nas Figuras 5 e 6. Com relação a aceitabilidade do produto, 62 % dos avaliadores gostaram muito/muitíssimo da bebida (Figura 5).

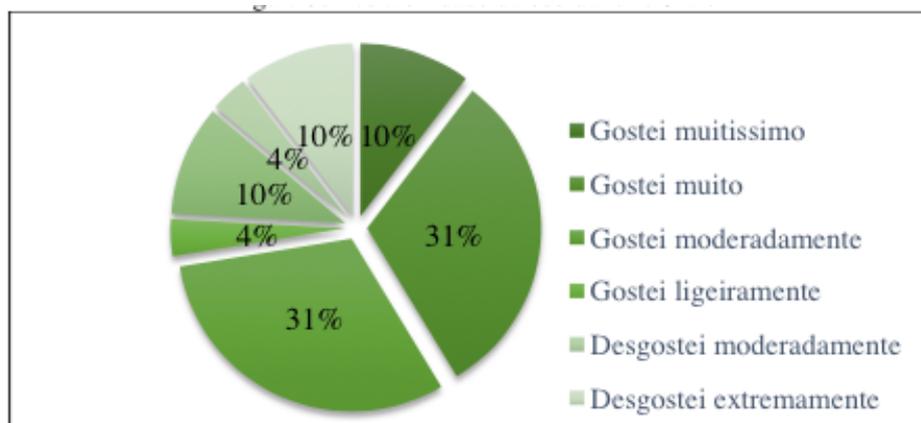


Figura 5. Aceitabilidade da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

RANDAZZO et al. (2016), desenvolveram bebidas à base de kefir de água fermentados com frutas do Mediterrâneo e obtiveram uma avaliação de qualidade global maior com os sabores uva e maçã.

Das pessoas que avaliaram a bebida, 57 % comprariam o produto, como podemos observar na Figura 6, valor este proporcional à aceitabilidade observada no teste anterior.

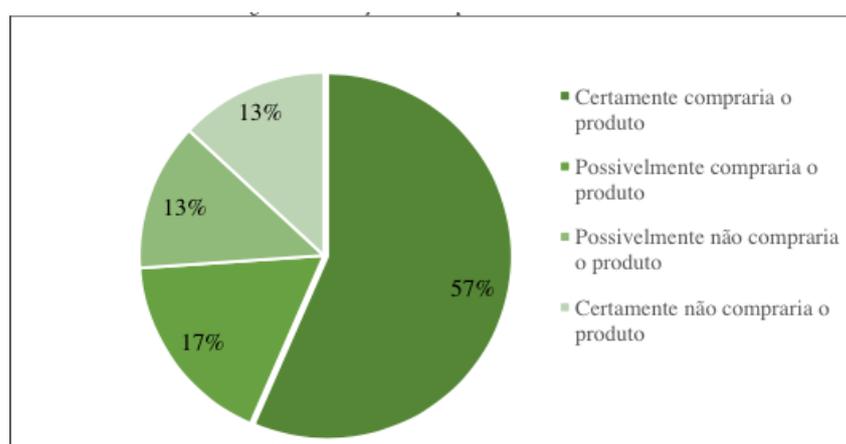


Figura 6 – Intenção de compra da bebida funcional.

Fonte: Autores (2018).

As respostas individuais do homem, no gostar ou não de um alimento, e os fatores que influenciam essa preferência são extremamente variados. Os hábitos

alimentares são também vistos como respostas do comportamento cultural existente, porém esses aos poucos podem ser mudados (RORATO et al., 2006). A maioria das pessoas desconhece o kefir de água, bem como os possíveis benefícios da inclusão deste alimento probiótico na dieta (CARNEIRO, 2010).

4 | CONCLUSÕES

Do total de pessoas que avaliaram a bebida funcional produzida a partir do kefir de água, acrescido de polpa de yacon e suco de laranja, 62 % gostaram muito/muitíssimo do produto e 57 % certamente comprariam o mesmo. Apesar da busca por parte do consumidor atual por produtos mais saudáveis e/ou funcionais estar em elevação, o kefir e seus derivados ainda são desconhecidos por boa parte destas pessoas, havendo necessidade de maior divulgação dos seus benefícios.

REFERÊNCIAS

Brandão, C.C. (2013). **Desenvolvimento de fermentado alcoólico de yacon**, Goiânia, Brasil, 75 p. (M.Sc. Dissertação. Escola de Agronomia. UFG).

Carneiro, R.P. (2010). **Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir**. Belo Horizonte, Brasil, 142 p. (M.Sc. Dissertação. Faculdade de Farmácia. UFMG).

Contado, E. W. N. F. (2009). **Obtenção, caracterização e utilização dos frutanos de tubérculos do yacon (*Smallantus sonchifolia*)**. Tese (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, MG. 144 p.

Grønnevik, H., Falstad, M., Narvhus, J. A. (2011). **Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage**. *International Dairy Journal*, v. 21, p. 601-606.

Martins, M. L. R., Delmachio, K. L., Cordeiro, A. A. (2011). **Efeitos da utilização de *Smallanthus sonchifolius* (yacon) no tratamento de indivíduos com *Diabetes Mellitus***. *Ceres: Nutrição & Saúde*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 35-43.

Randazzo, W., Corona O., Guarcello, R., Francesca, N., Germana, M.A., Erten, H., Moschetti, G., Settanni, L. (2016). **Development of new non-dairy beverages from Mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms**. *Food Microbiology*. v. 54, p. 40-51.

Rorato, F., Degáspari, C. H., Mottin, F. (2006). **Avaliação do nível de conhecimento de consumidores de produtos diet e light que frequentam um supermercado de Curitiba**. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/academica/article/view/9011/6312>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2018.

Salgado, J. **Alimentos funcionais** (2017). 1. Ed. São Paulo: Oficina de Textos. 256 p.

CÁLICE DE *Physalis peruviana* UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO

Maiara Taís Bazana

Curso de Especialização em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPeI)

Pelotas - Rio Grande do Sul

Cristiano Ragagnin de Menezes

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Santa Maria - Rio Grande do Sul

Fabrizio da Fonseca Barbosa

Curso de Especialização em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPeI)

Pelotas - Rio Grande do Sul

RESUMO: A utilização de extratos de plantas e seus derivados é uma tendência crescente para aplicação na indústria alimentícia. Estes extratos, muitas vezes, são obtidos a partir de resíduos de plantas, os quais podem apresentar alto valor nutricional e sua reutilização pode ser economicamente viável. Além disso, a nanotecnologia pode ser aliada, desenvolvendo formulações capazes de impedir a degradação de compostos bioativos e melhorar sua biodisponibilidade. Entre os resíduos de pequenas frutas, se encontra o cálice de *P. peruviana*, o qual é uma fonte de

compostos bioativos e possui atividade anti-inflamatória e capacidade antioxidante, além de outros usos populares. Este estudo tem como objetivo uma revisão bibliográfica sobre a *P. peruviana*, com ênfase nas pesquisas já realizadas com o cálice. Assim como, abordar os principais métodos de preparação de nanoemulsões que são classificados como de alta energia (homogeneização a alta pressão, microfluidização e sonicação) e de baixa energia (emulsificação espontânea, inversão de fase e ponto de inversão de emulsão), propondo a utilização da nanotecnologia para auxiliar na proteção dos compostos bioativos e possível aplicação na indústria de alimentos. Com este estudo pretendemos contribuir para aplicação dessa tecnologia inovadora a outros resíduos (que muitas vezes são considerados descartes) ou extratos de plantas, favorecendo o desenvolvimento de novos produtos alimentares funcionais, ricos em compostos benéficos para a saúde.

PALAVRAS-CHAVE: *Goldenberry*, métodos de alta e baixa energia, nanotecnologia.

ABSTRACT: Plant extracts and their derivatives is a growing trend for application in the food industry. These extracts are often obtained from plant residues, which may have high nutritional value and are reusable economically. The nanotechnology can be allied by developing

formulations capable of preventing the degradation of bioactive compounds and improving their bioavailability. In the residues of small fruits, we can find the calyx of *P. peruviana*, is a source of bioactive compounds and has anti-inflammatory activity and antioxidant capacity, as well as other popular uses. This study aims at a bibliographical review on *P. peruviana* with emphasis on research already carried out with the calyx. As well as addressing the main methods of preparation of nanoemulsions that are classified as high energy (high-pressure homogenization, microfluidization and sonication) and low energy (spontaneous emulsification, phase inversion and emulsion inversion point) proposing the use of nanotechnology to assist in the protection of these compounds and possible application in the food industry. With this study we want to contribute to the application of this innovative technology to other residues (which are often considered discards) or plant extracts, favoring the development of new functional food products, rich in compounds beneficial to health.

KEYWORDS: Goldenberry, high and low energy methods, nanotechnology

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de extratos de plantas ou seus derivados é uma tendência crescente para aplicação em alimentos e bebidas na indústria alimentícia (PERUMALLA; HETTIARACHCHY, 2011). Muitas vezes, estes extratos são obtidos pelos resíduos das plantas, sendo um fator relevante à utilização dos mesmos, uma vez que são subprodutos, os quais podem apresentar alto valor nutricional e sua reutilização pode ser economicamente viável. Ressalta-se a importância desses produtos, pois muitas vezes representam uma importante fonte de compostos com atividade biológica, sendo benéficos para a saúde (SONJA; JASNA; GORDANA, 2009).

Considerando esses aspectos, buscou-se estudar o cálice da planta *Physalis peruviana* L. pertencente à família Solanaceae, que possui cerca de 120 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais da África, Ásia e América (KUSPKA; JÉLEN, 2016). O cálice é um invólucro que sustenta os frutos comestíveis, protegendo-os naturalmente ao longo do seu desenvolvimento e amadurecimento, contra insetos, aves, doenças e situações climáticas adversas. Além disso, esta estrutura representa uma fonte essencial de carboidratos durante os primeiros 20 dias de crescimento e desenvolvimento do fruto (TAPIA; FRIES, 2007; PUENTE et al., 2011).

No entanto, estudos utilizando o cálice de *P. peruviana*, assim como pesquisas com seu extrato, ainda são bastante limitados. Sabe-se que ele é rico em compostos bioativos, possuindo potente atividade antioxidante (GIRONÉS-VILAPLANA et al., 2014; TORO et al., 2014) e anti-inflamatória comprovada (FRANCO et al., 2007; FRANCO et al., 2014; CASTRO; OCAMPO; FRANCO, 2015), dentre outros usos na medicina popular como anticancerígeno, antipirético, diurético, antimicrobiano e imunomodulador (FRANCO et al., 2007).

O cultivo de *P. peruviana* tem se expandido em países tropicais e subtropicais,

sendo a Colômbia o maior produtor mundial seguido pela África do Sul, exportando os frutos para outros países da América, mas principalmente para o continente europeu (RUFATO et al., 2013). No Brasil, por ser uma atividade agrícola recente, a *Physalis* é comercializada como fruta exótica. Embora não haja produção em grande escala no país, a *P. peruviana* já é plenamente aceita pelo mercado consumidor, apresentando um consumo igual ou até superior às demais culturas do segmento de Pequenas Frutas (MUNIZ; MOLINA; MUNIZ, 2015). Dessa forma, o país pode evitar a dependência do mercado estrangeiro e viabilizar a produção para atender o mercado interno brasileiro (EMBRAPA, 2016).

A nanotecnologia é um setor que tem sido destaque em pesquisas com alimentos e sua aplicação na indústria alimentar vem crescendo (HAMAD et al., 2018), impulsionados pela necessidade de sistemas comestíveis capazes de encapsular, proteger e liberar compostos funcionais (ARANCIBIA et al., 2017). Entre os variados nanossistemas, as nanoemulsões são utilizadas na indústria de alimentos na produção de edulcorantes, óleos aromatizados, molhos para saladas, bem como em outros alimentos processados (HAMAD et al., 2018). A preparação das nanoemulsões pode ser realizada por uma variedade de métodos, classificados como métodos de alta energia e baixa energia (ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sobre o cálice de *P. peruviana* e as principais técnicas para obtenção de nanoemulsões. Visando dar ênfase a esse derivado natural, propondo estimular mais pesquisas e aplicações do cálice, incluindo seu emprego em nanoestruturas, valorizando este resíduo rico em compostos bioativos.

2 | A IMPORTÂNCIA DOS BIOATIVOS EM RESÍDUOS DE FRUTAS

O Brasil ocupa a terceira posição na produção de frutas no mundo e com isso o processamento dos sucos de frutas nas indústrias gera um grande volume de resíduos, os quais podem ser explorados para a produção de substâncias altamente valorizadas (FORSTER-CARNEIRO et al., 2013). O descarte desses resíduos torna-se um problema, atualmente agravado por restrições ambientais, tais como as que constam na Política Nacional de Resíduos Sólidos e na Resolução do CONAMA nº 313 de 29 de setembro de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Industriais. Assim, ressalta-se a importância da utilização destes resíduos, pois muitas vezes, representam uma importante fonte de açúcares, minerais, ácidos orgânicos, fibra dietética e fenólicos. Além disso, esses compostos possuem várias ações benéficas para a saúde que incluem atividade antitumoral, antiviral, antibacteriana, cardioprotetora e antimutagênica (SONJA; JASNA; GORDANA, 2009). Para exemplificar, nas frutas o processamento origina dois principais subprodutos, a casca e as sementes, sendo que o extrato desses resíduos contém uma quantidade considerável de compostos

bioativos (GOOT et al., 2016).

Assim, salienta-se a importância do conhecimento detalhado sobre esses resíduos e sua caracterização química, contribuindo para sua utilização como fonte de compostos bioativos (ABDENNACER et al., 2015). Esses compostos são encontrados em pequenas quantidades nos alimentos e são considerados como ingredientes não nutricionais, mas vitais para a manutenção da saúde humana (PATIL et al., 2009). Aliado a isso, em meados de 1980, no Japão, surge, primeiramente, a terminologia de alimentos funcionais. Sendo que, o conceito se referia aos alimentos usados como parte de uma dieta normal que demonstram benefícios fisiológicos ou reduzem o risco de doenças crônicas, além de suas funções básicas nutricionais. Esses alimentos, designados para “uso específico de saúde” (FOSHU, do inglês *foods for specified health use*), apresentam um selo de aprovação do Ministério da Saúde e Bem-estar japonês, assim o conceito foi rapidamente adotado no mundo (COSTA; ROSA, 2016).

3 | PHYSALIS PERUVIANA

O cultivo de pequenas frutas no Brasil tem despertado a atenção de produtores, comerciantes e consumidores, especialmente nos últimos anos. A inserção das pequenas frutas, como atividade econômica, é ainda bastante incipiente e inovadora, caracterizando-se, de modo geral, pelo baixo custo de implantação e de produção, acessível aos pequenos produtores, bom retorno econômico em curto prazo, boa adaptação às condições socioeconômicas e ao ambiente local, grande exigência de mão de obra, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior do que a oferta (MUNIZ et al., 2011).

Entre as plantas produtoras de pequenas frutas está a *P. peruviana* (Figura 1) que é uma planta herbácea, semi-arbustiva, vertical e perene, podendo atingir 0,6 a 0,9 metros e em alguns casos pode alcançar até 1,8 m. As flores podem ser facilmente polinizadas por insetos, pelo vento e também por autopolinização. Os frutos possuem coloração laranja-amarelada e uma baga suculenta com formato ovoide. O diâmetro varia entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 g, contendo interiormente cerca de 100 a 200 pequenas sementes amareladas. Esse fruto é protegido pelo cálice que cobre completamente os frutos ao longo do seu desenvolvimento e amadurecimento (TAPIA; FRIES, 2007; PUENTE et al., 2011).

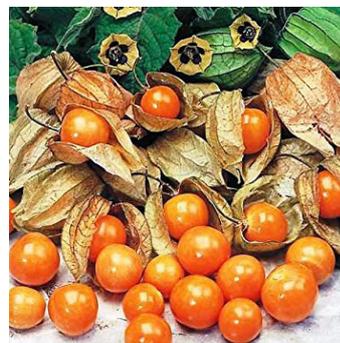


Figura 1. *Physalis peruviana* (Fonte: Google imagens)

O fruto de *P. peruviana* recebe variados nomes ao redor do mundo, sendo conhecido como *uchuva* na Colômbia, *uvilla* em Equador, *cereza del Perú* ou *aguaymanto* no Peru, *topotopo* na Venezuela e *goldenberry* ou *cape gooseberry* em países de língua inglesa (PUENTE et al., 2011). No Brasil, é conhecido em algumas regiões como no Norte e Nordeste sendo comum nos quintais, por nomes como: camapu, camambu, camaru, joá-de-capote, joá-poca, balão-rajado, mulaca, saco-de-bode, bucho-de-rã e mata-fome (LICODIEDOFF, 2012). A planta *P. peruviana* é originária de países Andinos, sendo cultivada em países sul-americanos, especialmente Colômbia, Peru e Equador; e atualmente disponível em mercados internacionais (OLIVARES-TENORIO, 2016).

Em 1999 a Estação Experimental Santa Luzia, localizada em São Paulo, iniciou as pesquisas desta fruta no Brasil, sendo pioneira no cultivo. Para o comércio na capital paulista, a estação produz de 2 a 3 toneladas anuais (RUFATO et al., 2013). Já em Lages, SC, foram verificados valores de produção de *P. peruviana* entre 2 a 8,67 ton.ha⁻¹ em áreas experimentais (BRIGHENTI et al., 2008).

A *P. peruviana* é uma boa fonte de provitamina A, minerais, vitamina C e vitaminas do complexo B. A fruta contém 15% de sólidos solúveis (principalmente açúcares) e alta concentração de frutose. Assim como o nível de fósforo também é elevado para uma fruta. Além disso, seu alto teor de fibra dietética é importantíssimo, pois a pectina das frutas atua como um regulador intestinal (HASSANIEN, 2011).

Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas com diferentes partes da planta como a obtenção da principal fração (4β- hidroxivitanolídeo) a partir do extrato das partes aéreas da planta (hastes e folhas). Essa fração é responsável por inibir o crescimento de células cancerígenas do pulmão, podendo ser um potencial quimioterápico (YEN et al., 2010). Já nos cálices de *P. peruviana* também foi isolado um vitanolídeo (28-hidroxivitanolídeo E) (DINAN; SARKER; SIK, 1997), indicando a variedade de compostos bioativos que a planta possui. De acordo com Severo e colaboradores (2010), os teores de carotenoides totais e de fenóis totais dos frutos foram avaliados e verificou-se que até o estágio de amadurecimento 4 (coloração amarelo-amarronzado) os teores foram crescentes. A atividade antioxidante se mostrou superior em frutos nos estádios iniciais de amadurecimento. Foi observado em condições ambientais de armazenamento que os teores de ambos aumentaram. Desse modo, nesse estudo foi

observado, que os frutos de *P. peruviana* são fontes significativas de carotenoides e compostos fenólicos, porém apresentam baixa atividade antioxidante. Porém, Wu e colaboradores (2005) observaram que os extratos etanólicos de *P. peruviana* possuem boa atividade antioxidante diferindo do estudo anterior.

P. peruviana é um potencial candidato para o processamento de novos alimentos funcionais, devido as suas propriedades nutricionais, bem como os seus componentes biologicamente ativos como compostos fenólicos, vitanolídeos, carotenoides, compostos aromáticos e voláteis (HASSANIEN, 2011). Em particular, o fruto apresenta uma abundância de constituintes, destacando-se os fenóis e flavonoides (ROP et al., 2012; SATHYADEVI; SUBRAMANIAN, 2015); vitamina E (RAMADAN; MORSEL, 2003), β -caroteno (RAMADAN; MORSEL, 2003; BRIONES-LABARCA et al., 2013; ETZBACH et al, 2018) e ácido ascórbico (ROP et al., 2012; BRIONES-LABARCA et al., 2013). De acordo com Teixeira e colaboradores (2016) o fruto de *P. peruviana* possui compostos fenólicos, os quais são variáveis de acordo com o local de plantio. Pois, os frutos cultivados na região de Huánuco no Peru apresentaram $149,3 \pm 1,62$ mg/Eq de ácido gálico/100 g de fruto, nas demais regiões (Junín, Ancash e Cajamarca) se observou valores menores.

Portanto, o desafio de preservar as propriedades nutracêuticas sugere a aplicação de tecnologias inovadoras para a estabilização desta polpa. Entre essas tecnologias, a aplicação de alta pressão hidrostática (APH) tem o potencial de produzir alimentos de alta qualidade que exibem características de produtos frescos, são microbiologicamente seguros e têm uma vida útil prolongada (FERRARI, MARESCA; CICCARONE, 2010; HUANG et al., 2014b). Além disso, o emprego da encapsulação é uma alternativa muito promissora; no entanto com a espécie de *P. peruviana* foi encontrado na literatura o estudo descrito a seguir com microencapsulamento, mas não foi encontrado com nanoencapsulamento. Nesse estudo, o suco de *P. peruviana* foi microencapsulado usando maltodextrina misturada com goma arábica, alginato e pectina para aumentar a estabilidade em fluídos de digestão simulados. As microcápsulas mostraram reter mais de 75% dos compostos fenólicos para todos os tipos de goma. *In vitro* foi possível verificar que a liberação de compostos fenólicos das microcápsulas foi maior no fluido intestinal simulado do que no meio gástrico (DAG; KILERCIOGLU; OZTOP, 2017).

3.1 Cálice de *P. peruviana*

A origem do nome *Physalis* provém do grego, onde “*Physa*” significa bolha ou bexiga, referindo-se ao cálice que sustenta seus frutos comestíveis (LICODIEDOFF, 2012). O cálice, formado por cinco sépalas, também conhecido como cesta de frutas ou lanterna chinesa é um invólucro que protege naturalmente o fruto ao longo do seu desenvolvimento e amadurecimento, protegendo-o contra insetos, aves, doenças e situações climáticas adversas. Além disso, esta estrutura representa uma fonte essencial de carboidratos durante os primeiros 20 dias de crescimento e desenvolvimento do

fruto (TAPIA; FRIES, 2007; PUENTE et al., 2011). Outra característica importante do cálice está relacionada à sua coloração que indica o ponto de colheita. Segundo Rodrigues e colaboradores (2012) o fruto de *P. peruviana* deve ser colhido quando o cálice apresentar coloração amarelo-esverdeado até amarelo-amarronzado. Nessas fases os frutos apresentam maiores massas, diâmetros e acúmulo de sólidos solúveis totais. Somado a isso, o cálice aumenta a conservação do fruto, pois a vida de prateleira aumenta, alcançando um mês; enquanto que sem o cálice é em torno de 4 a 5 dias (CEDEÑO; MONTENEGRO, 2004).

O cálice destaca-se, também, por ser o principal depósito das fisalinas que foram identificadas na espécie *P. alkekengi* (JI et al., 2012; XU et al., 2012; HUANG et al., 2014a), que são moléculas exclusivas do gênero *Physalis*. As fisalinas são moléculas de estruturas bastante complexas, apresentam lactona e γ lactona fundida ao anel D, sendo derivados esteroidais do tipo 13,14-sec 16,24 ciclo ergostano, carbonilados em C-15 (TOMASSINI et al., 2000). As concentrações desses compostos na planta são variáveis, sendo a fisalina A a mais abundante e, dependendo das condições de conservação, mais estável em relação às fisalinas O e P (XU et al., 2012). Já foram descobertas várias fisalinas, sendo a mais recente a fisalina X (HUANG et al., 2014a) e também já foram identificadas as isofisalinas (JI et al., 2012). Além disso, começam a surgir estudos que identificam os vitanolídeos como moléculas únicas da *Physalis*, extraídos pelo etanol, cuja atividade antitumoral, imunossupressora e hepatoprotetora vêm sendo estudada (GAUTAM; DWIVEDI; KUMAR, 2015). Outro fator importante é o local de colheita e a parte da planta de onde se obtém o extrato, uma vez que já se verificou que tanto o fruto como o cálice são os locais de maior acúmulo de fenóis, sendo mais proeminente no cálice, de acordo com o observado por Medina-Medrano e colaboradores (2015) que compararam as diferentes partes da planta (fruto, folha e cálice) de espécies de *Physalis* (*P. angulata*, *P. hederifolia* var. *hederifolia*, *P. solanacea*, *P. patula* e *P. subulata*).

O cálice é muito utilizado em decoração (de doces finos ou outros produtos alimentícios), porém na indústria de alimentos, muitas vezes, é considerado subproduto (LICODIEDOFF, 2012). No entanto, o cálice de *P. peruviana* é rico em compostos bioativos, possuindo potente atividade antioxidante (TORO et al., 2014) e anti-inflamatória comprovada (FRANCO et al., 2007; FRANCO et al., 2014; CASTRO; OCAMPO; FRANCO, 2015), dentre outros usos da medicina popular como anticancerígeno, antipirético, diurético, antimicrobiano e imunomodulador (FRANCO et al., 2007).

O efeito anti-inflamatório dos extratos etanólicos ou etéreos dos cálices de *P. peruviana* no processo fagocítico foi avaliado usando um modelo de fagocitose *in vitro* (infecção por *Leishmania panamensis* em macrófagos murinos). A atividade anti-inflamatória descrita neste modelo está relacionada a um efeito imunomodulador exercido sobre macrófagos infectados, que “bloqueiam” direta ou indiretamente sua capacidade de secretar mediadores pró-inflamatórios solúveis (MARTÍNEZ et al.,

2010).

Castro e colaboradores (2015) avaliaram a atividade anti-inflamatória do extrato etéreo total de cálices de *P. peruviana* em protocolos preventivos e terapêuticos em um modelo de colite em ratos, induzido por ácido TNBS. O tratamento com o extrato produziu melhora significativa no tecido do cólon, tanto a nível macroscópico como histológico. Deste modo, o extrato apresentou atividade anti-inflamatória intestinal, demonstrando que o cálice desta espécie apresentou-se como uma fonte promissora de metabólitos que poderiam ser utilizados no tratamento da doença inflamatória intestinal.

Segundo Franco e colaboradores (2007), 38 frações secundárias foram obtidas por cromatografia em coluna a partir da fração hidroalcoólica primária, das quais seis foram avaliadas no modelo de inflamação aguda em ratos. Eles identificaram as principais frações responsáveis pela atividade anti-inflamatória, que parecem ser promissoras no desenvolvimento de fitoterápicos. Sendo necessário estudos adicionais para isolar e identificar os compostos responsáveis pela atividade e para investigar o mecanismo envolvido no efeito anti-inflamatório.

O mesmo grupo de pesquisa avaliou a melhor fração obtida pela extração dos cálices de *P. peruviana*, a qual foi purificada por vários métodos cromatográficos para obter uma mistura inseparável de dois novos ésteres de sacarose denominados: peruviose A (1) e peruviose B (2). As estruturas dos novos compostos foram elucidadas utilizando métodos espectroscópicos e transformações químicas. A atividade anti-inflamatória da mistura de peruvioses foi avaliada pelo método de edema de pata em ratos. Os resultados mostraram que as peruvioses não produzem efeitos colaterais no fígado e rins. Além disso, atenuaram significativamente a inflamação induzida por λ -carragenina em uma dose-dependente. Este trabalho foi o primeiro a relatar a presença de ésteres de sacarose em cálices de *P. peruviana* demonstrando um potente efeito anti-inflamatório. Estes resultados sugerem o potencial dos ésteres de sacarose do gênero *Physalis* como uma alternativa natural para tratar doenças inflamatórias (FRANCO et al., 2014).

De acordo com Toro e colaboradores (2014) a fração butanólica do cálice foi considerada promissora devido às suas atividades anti-inflamatórias e antioxidantes. Portanto, foi utilizada uma abordagem guiada por bioensaio para isolar e identificar a rutina e a nicotoflorina a partir dos dados de RMN espectroscópicos e MS. A identificação da rutina em cálices de *P. peruviana* apoia a possível utilização deste material de resíduos para preparações fitoterapêuticas, nutracêuticas e cosméticas.

Outro fator relevante é o alto teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante no cálice. Em um estudo foram analisados separadamente, os frutos e os cálices de *P. peruviana* obtidos da Colômbia. Verificou-se maior quantidade de compostos fenólicos e um teor muito maior no cálice ($195,44 \pm 3,88$ mg.100 g⁻¹ de peso seco) do que na fruta ($2,18 \pm 0,71$ mg.100 g⁻¹ de peso seco). A capacidade antioxidante foi avaliada por ORAC, sendo que o cálice de *P. peruviana* apresentou $24,29 \pm 3,11$ mmol

Trolox.100 g⁻¹, enquanto o fruto resultou em uma menor capacidade antioxidante (3,29 ± 0,58 mmol Trolox.100 g⁻¹). Ainda, foi possível identificar no cálice dois diferentes glicosídeos de quercetina e de kaempferol, mas apenas foram encontrados vestígios de rutina (quercetina 3-O-rutinosídeo) e 3-O-rutinosídeo de kaempferol na fruta. Os ácidos 3-O-cafeoilquínico e 5-O-cafeoilquínico também foram identificados no cálice, mas não na fruta. Além disso, vale mencionar que o cálice apresentou as maiores concentrações de flavonóis e derivados de ácido hidroxicinâmico entre todos os frutos latino-americanos analisados, salientando a importância da utilização do cálice em novos produtos (GIRONÉS-VILAPLANA et al., 2014).

4 | MÉTODOS UTILIZADOS NA PREPARAÇÃO DE NANOEMULSÕES

Baseado no que foi exposto sobre o cálice de *P. peruviana*, um resíduo rico em compostos bioativos que pode proporcionar atividades benéficas para a saúde, daremos ênfase para a utilização do seu extrato, em sistemas nanoemulsionados. As nanoemulsões podem inibir a degradação química e oxidativa dos compostos bioativos, sua grande área superficial pode aumentar as taxas de digestibilidade lipídica, melhorar a liberação de compostos bioativos, promover a formação mais rápida de micelas mistas e melhorar a permeabilidade dos compostos bioativos através da camada de muco e células do epitélio (SILVA et al., 2018). Então, serão abordados as principais técnicas usadas na preparação de nanoemulsões e que já estão sendo utilizadas para encapsular compostos bioativos ou outros derivados de alimentos, resíduos ou plantas, como pode ser observado na Tabela 1.

A preparação das nanoemulsões pode ser realizada por uma variedade de métodos, classificados como métodos de alta energia e baixa energia. A abordagem de alta energia utiliza dispositivos mecânicos capazes de gerar forças disruptivas intensas que conduzem à formação de gotículas de óleo, enquanto rompem-se as fases óleo e água (tais como, homogeneizadores de válvulas de alta pressão, microfluidizadores e métodos de sonicação) (MCCLEMENTS, 2012; SILVA; CERQUEIRA; VICENTE, 2012).

Método de preparação	Composto bioativo	Componentes	Tamanho de gotículas	Principais resultados	Referência
Cavitação por ultrassom	Eugenol	Óleo de gergelim, Tween® 20 ou Tween® 80 e água	13 nm	A NE contendo eugenol e misturada com óleo de gergelim demonstrou menor tamanho de gota e maior estabilidade do que a NE apenas de eugenol (sem óleo de gergelim) A NE com eugenol exibiu atividade antibacteriana contra <i>Staphylococcus aureus</i> e sua avaliação <i>in situ</i> em suco de laranja exibiu uma redução significativa na população de bactérias nativas.	GHOSH; MUKHERJEE; CHANDRASEKARAN, 2014

Homogeneização a alta pressão	Polpa de jaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	Migliol, monoestearato de sacarose, óleo vegetal e água	166 nm	A nanoemulsão selecionada protegeu a atividade antioxidante do extrato rico em carotenóides da polpa de jaca por mais tempo (4 semanas a 20 °C e 8 semanas a 4°C) do que o extrato somente dissolvido em migliol durante o armazenamento a 4 °C.	RUIZ-MONTAÑEZ et al., 2017
Emulsificação espontânea	Óleo de peixe	Óleo de limão, Tween® 80, tampão (ácido cítrico e benzoato de sódio, simulando uma bebida)	96,5 - 166,5 nm	O método de emulsificação espontânea pode produzir NEs opticamente transparentes em altas proporções de surfactante para óleo. Essas NEs foram fisicamente estáveis quando armazenadas a 37 °C por 14 dias. O método de baixa energia pode fornecer sistemas transparentes de alimentos ou bebidas.	WALKER; DECKER; MCCLEMENTS, 2015
Ponto de inversão da emulsão	Quercetina	Óleo de soja, Tween® 80 e Brij 30, água ou água + glicerol	180 - 200 nm	NEs apresentaram alta atividade antioxidante em patês de frango e foram capazes de proteger contra a oxidação lipídica. Dados sensoriais indicaram que os patês de frango incorporados com as NEs foram aprovados em termos de odor, sabor e cor, e que o encapsulamento do flavonóide foi necessário para evitar efeitos sensoriais indesejáveis devido à sua adição.	CARLI; MORAES-LOVISON; PINHO, 2018
Temperatura de inversão de fase	Curcuminoides (são compostos polifenólicos amarelos extraídos dos rizomas de <i>Curcuma longa</i>)	Óleo de rícino hidrogenado PEG-40 (RH40), óleos vegetais, solução de NaCl	20 - 100 nm	Entre os óleos vegetais testados, o óleo de coco apresentou excelentes propriedades para a preparação de curcuminóides estáveis e uniformes NEs com RH40. As NEs foram fisicamente estáveis em fluido GI simulado. No entanto, a degradação de curcuminóides aumentou com o aumento da temperatura e concentração de surfactante. A condição adequada de concentração foi de 10% RH40 e armazenamento das NE a 4 °C.	JINTAPATTANAKIT; HASAN; JUNYAPRASERT, 2018
Microfluidização	β-caroteno	Quillaja saponinas e isolado de proteína de soro de leite (WPI), óleo de milho, tampão fosfato e água	140 - 160 nm	Todas as NEs permaneceram fisicamente estáveis ao longo de 14 dias de armazenamento. A taxa de degradação do β-caroteno aumentou com o aumento da temperatura de armazenamento, mas não dependeu do tipo de emulsificante.	LUO et al., 2017

Tabela 1- Nanoemulsões contendo compostos bioativos desenvolvidas por diferentes métodos de preparação.

Já as abordagens de baixa energia dependem da formação espontânea de gotículas de óleo dentro de sistemas mistos de emulsionantes/óleo/água quando a solução ou as condições ambientais são alteradas, por exemplo, métodos de inversão de fase, deslocamento de solvente e emulsificação espontânea (MCCLEMENTS, 2012; SILVA; CERQUEIRA; VICENTE, 2012). As nanoemulsões podem ser utilizadas na forma líquida ou podem ser secas sob a forma de pó utilizando técnicas de secagem tais como secagem por pulverização e liofilização (ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

4.1 Métodos de alta energia

4.1.1 Cavitação ultrassônica ou emulsificação assistida por ultrassom

Utiliza ondas sonoras de alta frequência (mais de 20 kHz) para reduzir o tamanho de gota da emulsão. É uma técnica eficiente para a preparação de nanoemulsões com pequeno diâmetro de gotas, maior estabilidade e baixa polidispersão. A irradiação ultrassônica explora as ondas sonoras de alta frequência para o desenvolvimento de cavitações acústicas. O colapso dessas cavidades produz aquecimento intenso (~5000 °C), alta pressão (cerca de 1000 atm) e alta taxa de aquecimento-resfriamento (acima de 1010 K/s) e quebra as gotículas de emulsão em tamanho menor (GHOSH; MUKHERJEE; CHANDRASEKARAN, 2014). Este método possui boa eficiência energética, custo relativamente baixo e particularmente produz sistemas eficientes na liberação de nutrientes (ABBASI et al., 2019).

4.1.2 Microfluidização

para a produção de nanoemulsões envolve a aplicação de alta pressão em uma emulsão grosseira. Um microfluidizador é semelhante a um homogeneizador de alta pressão; no entanto, o design dos canais para o fluxo de emulsão é diferente. A emulsão flui inicialmente através de um canal, após é dividida em duas correntes e cada fluxo passa por um canal separado. Na câmara de interação, os dois fluxos em alta velocidade colidem, criando intensas forças disruptivas que levam ao rompimento de gotículas altamente eficiente (ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

4.1.3 Homogeneização a alta pressão

Na produção de nanoemulsões, as emulsões grosseiras são alimentadas diretamente na entrada de um homogeneizador de válvula de alta pressão. Então, a emulsão é puxada para uma câmara com auxílio de uma bomba e forçada através de uma válvula estreita presente no final da câmara para o seu curso para frente. A passagem da emulsão através da válvula estreita faz com que as grandes gotas sejam decompostas em pequenas por uma combinação de forças destrutivas intensas que atuam sobre elas, tais como tensão de cisalhamento, cavitação e condições de fluxo turbulento. Geralmente, para produção de nanoemulsões requer pressão extremamente alta e múltiplas passagens (ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

4.2 Métodos de baixa energia

4.2.1 Emulsificação espontânea

ocorre quando uma fase orgânica (solução homogênea de óleo, tensoativo lipofílico e solvente miscível em água) e uma fase aquosa (tensoativo hidrofílico e

água) são misturadas. Após, o processo de emulsificação é realizada a evaporação/ eliminação do solvente orgânico. Destaca-se que a composição da fase orgânica inicial é de grande importância para o processo de emulsificação espontânea e, portanto, para as propriedades físico-químicas das emulsões obtidas (BOUCHEMAL et al., 2004).

4.2.2 Inversão de fase

utilizam a energia química liberada como resultado das transições de fase que ocorrem durante o processo de emulsificação. Nanoemulsões são formadas induzindo a inversão de fase em emulsões de uma forma A/O para O/A ou vice-versa, alterando a temperatura (métodos de temperatura de inversão de fase, do inglês *Phase Inversion Temperature* - PIT) ou a composição (métodos de composição de inversão de fase, do inglês *Phase Inversion Composition* - PIC). A transição de fase nos métodos PIT é alcançada por mudanças na temperatura que afetam a curvatura espontânea de surfactantes, como surfactantes não iônicos do tipo polioxietileno. Mas no método PIC, a transição de fase é alcançada por mudanças na composição a uma temperatura constante (ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

4.2.3 Ponto de inversão da emulsão

do inglês *Emulsion Inversion Point* (EIP): a inversão de fase é induzida pela alteração na proporção das fases óleo-água, aumentando ou diminuindo o volume da fase dispersa em uma emulsão acima ou abaixo de algum nível crítico (FERNANDEZ et al., 2004; THAKUR et al., 2008). Para conseguir a inversão de fase de um sistema A/O para O/A, quantidades crescentes de água são adicionadas ao sistema com agitação constante até que o ponto crítico seja excedido. Nesse estágio, a taxa de coalescência de gotículas de água excede a taxa de coalescência de gotículas de óleo e leva à inversão de fase (THAKUR et al., 2008). Os principais fatores que contribuem para o processo de emulsificação são a concentração de surfactante e a relação surfactante-óleo (FERNANDEZ et al., 2004).

5 | CONCLUSÃO

De acordo com os estudos realizados até o momento, o cálice, resíduo da fruta de *P. peruviana* mostrou possuir um excelente potencial para ser reutilizado, pois o mesmo é rico em compostos bioativos, possui capacidade antioxidante e efeito anti-inflamatório comprovados por estudos científicos. Embora as pesquisas que envolvam sua aplicação em sistemas nanoestruturados sejam insuficientes, foram demonstradas alternativas tecnológicas inovadoras, como os métodos de preparação de nanoemulsões. Estes métodos podem ser aplicados, tanto para o cálice de *P.*

peruviana, como também para outros subprodutos, compostos bioativos e derivados de alimentos, contribuindo para a ciência de alimentos e a promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

ABBASI, F. et al. **Ultrasound-assisted preparation of flaxseed oil nanoemulsions coated with alginate-whey protein for targeted delivery of omega-3 fatty acids into the lower sections of gastrointestinal tract to enrich broiler meat.** *Ultrasonics Sonochemistry*, v. 50, p. 208-217, 2019.

ABDENNACER, B. et al. **Determination of phytochemicals and antioxidant activity of methanol extracts obtained from the fruit and leaves of Tunisian *Lycium intricatum* Boiss.** *Food Chemistry*, v. 174, 577-584, 2015.

ANANDHARAMAKRISHNAN, C. **Techniques for Nanoencapsulation of Food Ingredients.** SpringerBriefs in Food, Health, and Nutrition, 2014. 96p.

ARANCIBIA, C. et al. **Comparing the effectiveness of natural and synthetic emulsifiers on oxidative and physical stability of avocado oil-based nanoemulsions.** *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 44, n. Supplement C, p. 159-166, 2017.

BOUCHEMAL, K. et al. **Nano-emulsion formulation using spontaneous emulsification: solvent, oil and surfactant optimisation.** *International Journal of Pharmaceutics*, v. 280, n. 1, p. 241-251, 2004.

BRIGHENTI, A. F. et al. *Cultura da *Physalis* no planalto catarinense e a influência de sistemas de condução na qualidade dos frutos.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. **Anais...** Vitória: SBF/UFES. CD/ROOM.

BRIONES-LABARCA, V. et al. **Extraction of β -Carotene, Vitamin C and Antioxidant Compounds from *Physalis peruviana* (Cape Gooseberry) Assisted by High Hydrostatic Pressure.** *Food and Nutrition Sciences*, v. 4, n.8, p. 109-118, 2013.

CARLI, C.; MORAES-LOVISON, M.; PINHO, S. C. **Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés.** *LWT - Food Science and Technology*, v. 98, p. 154-161, 2018.

CASTRO, J.; OCAMPO, Y.; FRANCO, L. **Cape Gooseberry [*Physalis peruviana* L.] Calyces Ameliorate TNBS Acid-induced Colitis in Rats.** *Journal of Crohn's and Colitis*, v. 9, n. 11, p. 1004-1015, 2015.

CEDEÑO, M.; MONTENEGRO, D. **Plan exportador, logístico y comercialización de uchuva al mercado de Estados Unidos para FRUTEXPO SCI Ltda.** Facultad de Ingeniería, v. Ingeniero Industrial: Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 nov. 2002. Seção 1, p. 85-91. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2002_313.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

COSTA, N. M. B; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais** - componentes bioativos e efeitos fisiológicos, Cap 1- Alimentos funcionais: Histórico, Legislação e Atributos, 2ª ed. Editora Rubio, Rio de Janeiro, 2016.

DAG, D.; KILERCIOGLU, M.; OZTOP, M. H. **Physical and chemical characteristics of encapsulated goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice powder.** *LWT - Food Science and*

Technology, v. 83, n. Supplement C, p. 86-94, 2017.

DINAN, L., SARKER, S., SIK, V. **28-Hydroxywithanolide E from *Physalis peruviana***. Photochemistry, v. 44, p. 509-512, 1997.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. RODRIGUES, P. Notícias: **Hortaliça pouco conhecida será alternativa de cultivo para o Cerrado**, Brasília, DF, Brasil, 2016.

ETZBACH, L. et al. **Characterization of carotenoid profiles in goldenberry (*Physalis peruviana* L.) fruits at various ripening stages and in different plant tissues by HPLC-DAD-APCI-MSn**. Food Chemistry, v. 245, p. 508-517, 2018.

FERNANDEZ, P. et al. **Nanoemulsion formation by emulsion phase inversion**. Colloids and Surfaces A, v. 251, n. 1, p. 53-58, 2004.

FERRARI, G.; MARESCA, P.; CICCARONE, R. **The application of high hydrostatic pressure for the stabilization on functional foods: Pomegranate juice**. Journal of Food Engineering, v. 100, n. 2, p. 245-253, 2010.

FORSTER-CARNEIRO, T., et al. **Biorefinery study of availability of agriculture residues and wastes for integrated biorefineries in Brazil**. Resources Conservation and Recycling, v.77, 78-88, 2013.

FRANCO, L. A. et al. **Actividad antiinflamatoria de extractos y fracciones obtenidas de cálices de *Physalis peruviana* L.** Biomédica, v. 27, p. 110-115, 2007.

FRANCO, L. A. et al. **Sucrose Esters from *Physalis peruviana* Calyces with Anti-Inflammatory Activity**. Planta Med, v. 80, n. 17, p. 1605-1614, 2014.

GAUTAM, S.K.; DWIVEDI, D. H., KUMAR, P. **Preliminary studies on the bioactive phytochemicals in extract of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits and their Products**. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, v. 3, n. 5, p. 93-95, 2015.

GHOSH, V.; MUKHERJEE, A.; CHANDRASEKARAN, N. **Eugenol-loaded antimicrobial nanoemulsion preserves fruit juice against, microbial spoilage**. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, v.114, p. 392-397, 2014.

GIRONÉS-VILAPLANA, A. et al. **Evaluation of Latin-American fruits rich in phytochemicals with biological effects**. Journal of Functional Foods, v. 7, n. Supplement C, p. 599-608, 2014.

GOOT, A. J., et al. **Concepts for further sustainable production of foods**. Journal of Food Engineering, 168, 42-51, 2016.

HAMAD, A. F. et al. **The intertwine of nanotechnology with the food industry**. Saudi Journal of Biological Sciences, v. 25, n. 1, p. 27-30, 2018.

HASSANIEN, M. F. R. ***Physalis peruviana*: A Rich Source of Bioactive Phytochemicals for Functional Foods and Pharmaceuticals**. Food Reviews International, v. 27, n. 3, p. 259-273, 2011.

HUANG, C. et al. **The rapid discovery and identification of physalins in the calyx of *Physalis alkekengi* L.var.*franchetii* (Mast.) Makino using ultra-high performance liquid chromatography-quadrupole time of flight tandem mass spectrometry together with a novel three-step data mining strategy**. Journal of Chromatography A, v. 1361, n. Supplement C, p. 139-152, 2014a.

HUANG, H. W. et al. **Responses of microorganisms to high hydrostatic pressure processing**. Food Control, v. 40, p. 250-259, 2014b.

- Jl, L. et al. **Physalins with anti-inflammatory activity are present in *Physalis alkekengi* var. *franchetii* and can function as Michael reaction acceptors.** *Steroids*, v. 77, n. 5, p. 441-447, 2012.
- JINTAPATTANAKIT, A.; HASAN, H. M.; JUNYAPRASERT, V. B. **Vegetable oil-based nanoemulsions containing curcuminoids: Formation optimization by phase inversion temperature method.** *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, v. 44, p. 289-297, 2018.
- TEIXEIRA, B. J. et al. **Evaluación del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos de los frutos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) de diferentes lugares del Perú.** *Revista de la Sociedad Química del Perú*, v. 82, n. 3, p. 272-279, 2016.
- KUSPKA, M.; JÉLEN, H.H. **In-tube extraction for the determination of the main volatile compounds in *Physalis peruviana* L.** *Journal of Separation Science*, v. 40, n. 2, p. 532-541, 2016.
- LICODIEDOFF, S. **Caracterização físico-química e compostos bioativos em *Physalis peruviana* e derivados.** 2012. 119 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.
- LUO, X. et al. **Fabrication of β -carotene nanoemulsion-based delivery systems using dual-channel microfluidization: Physical and chemical stability.** *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 490, p. 328-335, 2017.
- MARTÍNEZ, W. et al. **In vitro studies on the relationship between the anti-inflammatory activity of *Physalis peruviana* extracts and the phagocytic process.** *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, v.32, n. 1, p. 63-73, 2010.
- MCCLEMENTS, D. J. **Nanoemulsions versus microemulsions: terminology, differences, and similarities.** *Soft Matter*, v. 8, p. 1719-1729, 2012.
- MEDINA-MEDRANO, J. R. et al. **Phenolic constituents and antioxidant properties of five wild species of *Physalis* (*Solanaceae*).** *Botanical Studies*, v. 56, n. 1, p. 24, 2015.
- MUNIZ, J. et al. **Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 3, p. 830-838, 2011.
- MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. ***Physalis*: Panorama produtivo e econômico no Brasil.** *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 2, 2015.
- OLIVARES-TENORIO, M.-L. et al. **Health-promoting compounds in cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.): Review from a supply chain perspective.** *Trends in Food Science & Technology*, v. 57, p. 83-92, 2016.
- PATIL, B. S. et al. **Bioactive Compounds: Historical Perspectives, Opportunities, and Challenges.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 57, n. 18, p. 8142-8160, 2009.
- PERUMALLA, A. V. S., HETTIARACHCHY, N. S. **Green tea and grape seed extracts - Potential applications in food safety and quality.** *Food Research International*, v. 44, p. 827-839, 2011.
- PUENTE, L. A. et al. ***Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review.** *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 1733-1740, 2011.
- RAMADAN, M. F.; MÖRSEL, J. T. **Oil Goldenberry (*Physalis peruviana* L.).** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, n. 4, p. 969-974, 2003.
- RODRIGUES, F. A. et al. **Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região**

de Lavras, MG. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 862-867, 2012.

ROP, O. et al. **Bioactive content and antioxidant capacity of Cape gooseberry fruit.** Central European Journal of Biology, v. 7, n. 4, p. 672-679, 2012.

RUFATO, A. R. et al. **A cultura da *Physalis*.** In: KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R. (Org.). Pequenas frutas. Florianópolis: UDESC, 2013. p. 172-238 (Série Fruticultura, 2), 2013.

RUIZ-MONTAÑEZ, G. et al. **Optimization of nanoemulsions processed by high-pressure homogenization to protect a bioactive extract of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).** Innovative Food Science & Emerging Technologies, v. 40, p. 35-41, 2017.

SEVERO, J. et al. **Atividade antioxidante e fitoquímicos em frutos de *Physalis* (*Physalis peruviana*, L.) durante o amadurecimento e o armazenamento.** Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.16, n.1-4, p.77-82, 2010.

SILVA, H. D.; CERQUEIRA, M. Â.; VICENTE, A. A. **Nanoemulsions for Food Applications: Development and Characterization.** Food and Bioprocess Technology, v. 5, n. 3, p. 854-867, 2012.

SILVA, H. D. et al. **Evaluating the behaviour of curcumin nanoemulsions and multilayer nanoemulsions during dynamic *in vitro* digestion.** Journal of Functional Foods, v. 48, p. 605-613, 2018.

SONJA, D.; JASNA, Č.-B.; GORDANA, Č. **By-products of fruits processing as a source of phytochemicals.** Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, v. 15, n. 4, p. 191–202, 2009.

SATHYADEVI, M.; SUBRAMANIAN, S.; **Extraction, isolation and characterization of bioactive flavonoids from the fruits of *Physalis peruviana* Linn extract.** Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, v.8, n. 1, p.152-157, 2015.

TAPIA, M.; FRIES, A. **Guía de campo de los cultivos andinos.** Lima: FAO y ANPE, 2007.

THAKUR, R. K. et al. **Dynamic emulsification and catastrophic phase inversion of lecithin-based emulsions.** Colloids and Surfaces A, v. 315, n. 1, p. 285–293, 2008.

TOMASSINI, T. C. B. et al. **Gênero *Physalis* - uma revisão sobre vitaesteróides.** Química Nova, v. 23, n. 1, p. 47-57, 2000.

TORO, R. M. et al. **Phytochemical analysis, antioxidant and anti-inflammatory activity of calyces from *Physalis peruviana*.** Natural Product Communications, v. 9, n. 11, p. 1573-1575, 2014.

WALKER, R. M.; DECKER, E. A.; MCCLEMENTS, D. J. **Physical and oxidative stability of fish oil nanoemulsions produced by spontaneous emulsification: Effect of surfactant concentration and particle size.** Journal of Food Engineering, v. 164, p. 10-20, 2015.

WU, S. J. et al. **Antioxidant Activities of *Physalis peruviana*.** Biological and Pharmaceutical Bulletin, v. 28, n. 6, p. 963-966, 2005.

XU, B. et al. **High-performance liquid chromatography (HPLC) determination of five active ingredients in the calyces of *Physalis alkekengi* L. var. *franchetii* (mast.) Mskino.** Journal of Medicinal Plants Research, v. 6, n. 12, p. 2438-2442, 2012.

YEN, C. Y. et al. **4beta-Hydroxywithanolide E from *Physalis peruviana* (golden berry) inhibits growth of human lung cancer cells through DNA damage, apoptosis and G2/M arrest.** BMC Cancer, v. 10, p. 46, p. 1-8, 2010.

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ (*Malus spp.*) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)

Bianca D'arck Melo Cavalcante

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos.
Florianópolis – SC

RESUMO: O Brasil destaca-se na produção de maçãs, principalmente a região sul. Contudo, a ocorrência de maçãs deterioradas é comum durante a estocagem por longos períodos em câmaras frias. As enzimas pectinolíticas (pectinases) estão presentes naturalmente nas maçãs e estão associadas à maturação. O método do ácido dinitro 3,5-salicílico (ADNS), proposto por Miller (1959), é utilizado para determinar a atividade enzimática. A fim de valorizar as maçãs deterioradas produzidas durante a estocagem sob refrigeração, o objetivo deste trabalho foi caracterizar extratos de maçãs e determinar a atividade da pectinase pelo método ADNS. As maçãs foram lavadas, cortadas, trituradas e filtradas. Os extratos (EF – extrato obtido de maçã Fuji deteriorada; EG - extrato obtido de maçã Gala deteriorada; e seus respectivos controles ECF e ECG) foram mantidos sob refrigeração. A enzima comercial de referência foi a Pectinex Ultra (Novoenzyme) (P) e a pectina cítrica comercial (Vetec®) 1 % (p / p) como substrato. Os extratos foram caracterizados quanto ao teor de sólidos solúveis

totais, pH, acidez titulável e proteínas solúveis totais. Foi realizada hidrólise por 60 minutos, a 45, 50 e 60 °C, e a atividade enzimática dos extratos foi determinada pelo método do ADNS, em triplicata. EF e EG apresentaram menor pH e maior acidez. Todos os extratos apresentaram baixos teores de proteínas solúveis e sólidos solúveis totais. Todos os extratos apresentaram atividade da pectinase a 60 °C, destacando-se EF (87,02 U/mL), indicando potencialidade de uso dessas matérias primas para a produção de enzimas pectinolíticas.

PALAVRAS-CHAVE: Maçãs deterioradas, pectinase, atividade enzimática, ADNS.

ABSTRACT: Brazil stands out in the production of apple, mainly the south region. It is a common occurrence of damaged apples during storage for long time in refrigerated chambers. Pectinolytic enzymes (pectinases) are naturally present in apples and are associated with maturation. The dinitro-3,5-salicylic acid method (DNS), proposed by Miller (1959), is used to determine the enzymatic activity. In order to evaluate the deteriorated apples produced during refrigerated storage, the present work aimed was characterized apple extracts and determined pectinase activity by the DNS method. The apples were washed, cut, crushed and filtered. The extracts (EF - extract obtained from deteriorated Fuji apple, EG - extract

obtained from apple Gala deteriorated, and their respective ECF and ECG controls) were kept under refrigeration. The commercial reference enzyme was Pectinex Ultra (Novoenzyme) (P) and commercial citrus pectin (Vetec®) 1 % (w / w) as the substrate. The extracts were characterized as total soluble solids content, pH, titratable acidity and total soluble proteins. Hydrolysis was performed for 60 minutes at 45, 50 and 60 °C, and the enzymatic activity of the extracts was determined by the DNS method, in triplicate. EF and EG presented lower pH and higher acidity. All extracts presented low levels of soluble proteins and total soluble solids. All extracts showed pectinase activity at 60 °C, especially EF (87.02 U / ml), indicating the potential use of these raw materials for the production of pectinolytic enzymes.

KEYWORDS: Deteriorated apple, pectinase, enzymatic activity, DNS.

1 | INTRODUÇÃO

A maçã (*Malus spp.*) apresenta alto teor de pectina, vitaminas, sais minerais e outros compostos que promovem benefícios à saúde humana (ANDRADE et al., 2009). É a terceira fruta mais consumida e a oitava produzida no país (IBGE, 2017; REETZ et al., 2015). O Brasil é o décimo quarto maior produtor mundial de maçã, e em 2017 foram produzidas 1.147.782 toneladas de maçã (IBGE, 2017; FAO, 2018; KIST et al., 2016).

A região sul é responsável por 98,8 % da produção nacional de maçã e Santa Catarina é o maior estado produtor (IBGE, 2017). Os principais municípios produtores são Vacaria-RS e São Joaquim-SC, seguidos por Fraiburgo-SC, responsáveis por 38, 36 e 18 % da produção total, respectivamente (IBGE, 2015; PEREIRA; SIMIONI; CARIO, 2007).

As maçãs são suscetíveis a danos mecânicos e apresentam padrão respiratório climatérico (KWEON, 2013). Além disso, podem carrear contaminações microbianas dos pomares e demais ambientes. Considerando que muitas permanecem em câmaras frias por um longo período, é comum observar a existência de maçãs deterioradas durante a estocagem (BRACKMANN et al., 2004). Temperaturas mais baixas retardam o processo respiratório e, por consequência, as alterações bioquímicas e microbiológicas são minimizadas (BRACKMANN et al., 2004; KWEON, 2013).

A principal consequência da contaminação microbiana em maçãs são as perdas de produção durante a estocagem, sendo estas decorrentes do amolecimento dos tecidos vegetais provocado pela ação de enzimas pectinolíticas (também denominadas pectinases) (MALVESSI; SILVEIRA, 2004; UENOJO; PASTORE, 2007). São enzimas endógenas presentes nas maçãs, cuja ação está associada ao processo de maturação da fruta e ao amolecimento dos tecidos (KWEON, 2013).

As enzimas são substâncias orgânicas específicas compostas por polímeros de aminoácidos de natureza proteica, que atuam, principalmente, como catalizadores biológicos de reações químicas (COELHO; SALGADO; RIBEIRO, 2008; DAMODARAN;

PARKIN; FENNEMA, 2010; LI et al., 2012). Alguns fatores como a concentração de enzima ou de substrato, temperatura, pH e presença de cofatores influenciam na velocidade das reações enzimáticas (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010; LI et al., 2012). Além disso, a atividade enzimática pode variar de acordo com a estrutura da proteína, natureza do substrato e do grupo prostético (LI et al., 2012).

As pectinases são produzidas principalmente por fungos filamentosos (gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*), leveduras e bactérias (BOM; FERRARA; CORVO, 2008). São enzimas que atuam na solubilização, desesterificação e despolimerização da pectina nativa (ALKORTA et al., 1998; BIZ et al., 2014). Têm diversas aplicações na indústria de alimentos e bebidas, incluindo a extração e clarificação de sucos; extração de pigmentos de frutas; estabilidade, filtração e clarificação de bebidas fermentadas; produção de molhos, polpas e purês (UENOJO; PASTORE, 2007).

As enzimas apresentam atividades de acordo com os tipos de reações químicas que catalisam (COELHO; SALGADO; RIBEIRO, 2008; HARRIS; KESHWANI, 2009). Para determinar a atividade enzimática é necessário identificar as alterações químicas que envolvem a conversão de substrato a produto, além disso, estas alterações características devem ser quantificáveis (HARRIS; KESHWANI, 2009).

Os métodos permitem a determinação da atividade da pectinase total ou atividades individuais das poligalacturonases, pectina liases e pectina metilesterases (JAKÓB; BRYJAK; POLAKOVIC, 2009). Esses métodos podem ter a interferência da presença de outras enzimas, produtos químicos, pigmentos ou inibidores enzimáticos (BIZ et al., 2014). Dentre os mais utilizados, cabe destacar os métodos espectrofotométricos (colorimétricos) e viscosimétricos (JAKÓB; BRYJAK; POLAKOVIC, 2009), sendo o espectrofotométrico mais aplicado, por ser simples e preciso. A absorbância de luz na faixa do ultravioleta e do visível é avaliada, e há uma relação direta entre a concentração do analito (COELHO; SALGADO; RIBEIRO, 2008; JAKÓB; BRYJAK; POLAKOVIC, 2009).

A determinação da atividade da pectinase via métodos espectrofotométricos inclui a hidrólise da pectina contendo a enzima, incubação por determinado período, sob pH, temperatura e concentração inicial de pectina conhecidos (BIZ et al., 2014; JAKÓB; BRYJAK; POLAKOVIC, 2009). Conforme o método de quantificação de açúcares redutores liberados, são obtidas as curvas padrão, por ADNS (MILLER, 1959) ou pelo método de Somogyi (1952). Ambos são simples, de fácil adaptação e reprodutibilidade em laboratório, além disso, podem ser utilizados para analisar elevado número de amostras (BIZ et al., 2014).

Os açúcares redutores possuem grupos carbonílicos capazes de se autoxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas. O ácido dinitro 3,5-salicílico (agente oxidante presente no reativo ADNS), sob condições alcalinas, reage com o carbono carbonílico dos açúcares redutores e se reduz a ácido 3-amino-5-nitrosalicílico, um composto colorido de absorbância a 540 nm (MILLER, 1959; SANTOS et al, 2017).

Os principais componentes que constituem a estrutura das substâncias pécticas,

são complexos formados por resíduos de ácido galacturônico unidos por ligações α -1,4, parcialmente esterificados por grupos metil éster (KASHYAP et al., 2001). O método proposto por Miller (1959) utiliza glicose para determinar os açúcares redutores, contudo, para determinar a atividade da pectinase por ADNS, a curva padrão é preparada com solução de ácido galacturônico (550 nm), por ser o composto majoritário da pectina (BIZ et al., 2014; JAKÓB; BRYJAK; POLAKOVIC, 2009).

A fim de valorizar as maçãs deterioradas produzidas durante a estocagem sob refrigeração, o objetivo deste trabalho foi caracterizar extratos de maçãs deterioradas e próprias para consumo (controle), dos tipos Fuji e Gala, e determinar a atividade da pectinase dos mesmos pelo método do ADNS.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

As maçãs deterioradas e próprias para consumo (controle), foram fornecidas por cooperativas da região serrana de Santa Catarina e pelos boxes da Central de Abastecimento do Estado de Santa Catarina S/A (CEASA - SC)

Os reagentes utilizados foram de grau analítico, conforme o requerimento das análises.

A enzima comercial de referência foi a Pectinex Ultra, produzida pela Novoenzyme; e o substrato empregado foi a pectina cítrica comercial (Vetec®).

2.2 Métodos

2.2.1 Coleta e transporte das maçãs

Foram coletados 10 Kg de maçãs Fuji e Gala deterioradas e próprias para consumo (controle), de modo aleatório em três visitas às cooperativas e uma ao CEASA - SC, em dias diferentes, somando 10 Kg o *pool* de amostras de cada visitação. As maçãs foram classificadas quanto à variedade, armazenadas em recipientes isotérmicos com gelo e transportadas até o laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças, CCA, UFSC.

2.2.2 Preparo dos extratos de maçã

Após selecionadas e classificadas, as maçãs foram lavadas em água corrente, cortadas, trituradas e filtradas. Os extratos foram acondicionados em tubos Falcon de 50 mL, devidamente identificados (EF – extrato obtido de maçã Fuji deteriorada; ECF – extrato controle obtido de maçã Fuji; EG - extrato obtido de maçã Gala deteriorada; ECG – extrato controle obtido de maçã Gala), e mantidos sob refrigeração até a realização dos ensaios.

2.2.3 Caracterização dos extratos de maçã

Os extratos obtidos de maçãs deterioradas e próprias para consumo (controle), dos tipos Fuji (EF e ECF) e Gala (EG e ECG) foram caracterizados quanto ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), pH em pHmetro (Quimis Q400MT), acidez titulável (IAL, 2008) e proteínas solúveis totais (BRADFORD, 1976).

2.2.4 Determinação da atividade da pectinase por ADNS

Foram preparadas soluções de pectina a 1 % (m/v) contendo 0,1 mL dos extratos obtidos de maçãs deterioradas e próprias para consumo (controle), dos tipos Fuji (EF e ECF) e Gala (EG e ECG), e 0,1 mL da enzima comercial Pectinex Ultra (P), separadamente e em triplicata. Seguido da hidrólise em banho-maria a 45, 50 e 60 °C, por 60 minutos para cada temperatura, e determinada a atividade da pectinase. Após a hidrólise, a atividade da pectinase foi determinada pelo método do ácido dinitro 3,5-salicílico ADNS), conforme metodologia descrita por Miller (1959) com modificações.

Em tubos de ensaio devidamente identificados, foram adicionados 0,2 mL das preparações hidrolisadas, 1,8 mL de água destilada e 1 mL de ADNS. Os tubos foram aquecidos banho-maria (100 °C por 5 minutos), em seguida, resfriados em banho de gelo. As leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis (Hitachi, U-1800, Japan) (550 nm), e as absorbâncias do controle foram subtraídas das demais leituras. Considerando que a hidrólise da pectina gera ácido galacturônico, a curva padrão foi construída com ácido galacturônico (Sigma-Aldrich) ($y = 0,0011x - 0,0168$; $R^2 = 0,9968$).

De acordo com Jakób, Bryjak e Polakovic (2009), uma unidade (U) de pectinase é definida como a atividade enzimática que libera 1 μmol de ácido galacturônico por minuto sob as condições do ensaio.

2.2.5 Análise estatística

Todos os ensaios foram realizados em triplicata, no mínimo, e para a análise estatística dos resultados foi utilizado o software STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, EUA). Foi realizada a análise de variância (ANOVA), seguido de teste de Tukey para determinar as diferenças significativas ($p < 0,05$) e os resultados expressos como média \pm desvio padrão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos de maçã obtiveram pH entre 4,00 e 4,27 (Tabela 1), e o extrato obtido de maçã Gala deteriorada (EG) apresentou menor pH. Todavia, essa mesma amostra

apresentou maior acidez. Todos os extratos tiveram diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação ao pH e acidez.

Segundo Tapre e Jain (2014), as endo-pectinases, exo-pectinases e endopoligalacturonases produzidas por *A. niger* e *P. frequentans*, têm pH ótimo de atuação entre 3,5 e 6, sendo estas as possíveis enzimas pectinolíticas presentes nos extratos obtidos de maçãs Fuji e Gala deterioradas (EF e EG, respectivamente).

Os teores de proteínas solúveis (PS) dos extratos apresentaram diferenças significativas entre si ($p < 0,05$) em relação a variedade de maçã, mas não entre seus respectivos controles (Tabela 1). EG apresentou maior teor de PS (0,0662 g/ 100mL), contudo, todas as amostras apresentaram baixos teores de PS e esse resultado era esperado, uma vez que os teores de proteínas em maçãs são baixos (GRANERO et al., 2012).

Amostra	pH	Acidez titulável (mL/100 mL)	PS (g/100 mL)	SST (°Brix)
EF	4,07 ± 0,03 ^a	1,12 ± 0,03 ^a	0,0391 ± 0,00 ^a	4,00 ± 0,00 ^a
ECF	4,27 ± 0,05 ^b	0,92 ± 0,03 ^b	0,0465 ± 0,00 ^a	5,00 ± 0,00 ^b
EG	4,00 ± 0,04 ^c	1,20 ± 0,03 ^a	0,0662 ± 0,00 ^b	5,00 ± 0,00 ^b
ECG	4,15 ± 0,01 ^d	1,05 ± 0,02 ^c	0,0660 ± 0,00 ^b	4,23 ± 0,03 ^c

Tabela 1 – pH, acidez titulável, teor de proteínas solúveis (PS) e sólidos solúveis totais (SST) dos extratos de maçã dos tipos Fuji e Gala deterioradas e próprias para consumo (controle).

Legenda: EF – extrato obtido de maçã Fuji deteriorada; ECF – extrato controle obtido de maçã Fuji; EG - extrato obtido de maçã Gala deteriorada; ECG – extrato controle obtido de maçã Gala. Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n \leq 3$). ^{abcd}- Letras minúscula sobrescritas na mesma coluna demonstram diferença significativa ($p < 0,05$).

Os extratos de maçã apresentaram baixos teores de sólidos solúveis totais (SST) e não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre ECF e EG (Tabela 1). Contudo, de acordo com Tapre e Jain (2014), as enzimas pectinolíticas causam aumentos consideráveis de SST, o que não foi observado pois não houve aplicação dos extratos em produtos como polpas ou sucos.

Após realizada a hidrólise por 60 minutos a 45, 50 e 60 °C, verificou-se que a 60 °C EF apresentou melhor atividade da pectinase (87,02 U/mL) (Tabela 2). Contudo, nessa temperatura ECG apresentou maior atividade que EG. Nas demais temperaturas, a 45 °C somente EF apresentou atividade enzimática (3,76 U/mL) e a 50 °C somente EG (2,02 U/mL). Nas condições testadas, a enzima comercial (P) apresentou atividade enzimática em todas as temperaturas, porém a 60 °C obteve maior atividade (106,20 U/mL).

Foi observado que o aumento da temperatura influenciou positivamente na atividade da pectinase dos extratos de maçã e da enzima comercial (Tabela 2). Contudo, Poletto et al. (2015) verificaram que a 40 °C a atividade da pectinase decaiu, possivelmente há uma inativação parcial da enzima devido à combinação de

temperatura e tempo de incubação.

Amostra	45 °C	Atividade pectinase (U/mL)	
		50 °C	60 °C
EF	3,76 ± 0,07 ^{Aa}	0,00 ± 0,03 ^{Aa}	87,02 ± 0,15 ^{ABb}
ECF	0,00 ± 0,06 ^{Aa}	0,00 ± 0,12 ^{Aa}	42,27 ± 0,17 ^{ACb}
EG	0,00 ± 0,10 ^{Aa}	2,02 ± 0,10 ^{Aa}	11,05 ± 0,07 ^{Cb}
ECG	0,00 ± 0,02 ^{Aa}	0,00 ± 0,19 ^{Aa}	26,18 ± 0,07 ^{Cb}
P	53,21 ± 0,05 ^{Ba}	98,62 ± 0,03 ^{Bb}	106,20 ± 0,05 ^{Bb}

Tabela 2 – Atividade da pectinase dos extratos de maçã dos tipos Fuji e Gala deterioradas e próprias para consumo (controle), e da enzima comercial, após hidrólise por 60 minutos a 45, 50 e 60 °C.

Legenda: EF – extrato obtido de maçã Fuji deteriorada; ECF – extrato controle obtido de maçã Fuji; EG - extrato obtido de maçã Gala deteriorada; ECG – extrato controle obtido de maçã Gala; P – Pectinex Ultra. Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n \leq 3$). ^{ab}- Letras minúscula sobrescritas na mesma linha indicam diferenças significativas entre a atividade da pectinase em diferentes temperaturas testadas para a hidrólise do mesmo extrato. Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os extratos analisados na mesma temperatura de hidrólise ($p < 0,05$).

Mohsen, Bazaraa e Doukani (2009) e Hendges et al. (2011), relataram que as pectinases produzidas por diferentes cepas de *A. niger* mostraram-se estáveis em temperaturas de até 30 °C, mas suas atividades foram reduzidas (60 a 80 % da inicial) após expostas a uma temperatura de 40 °C durante 60 minutos. Esse comportamento não foi observado, pois nas condições analisadas os extratos de maçã e a enzima comercial apresentaram maior atividade enzimática com o aumento da temperatura de hidrólise.

4 | CONCLUSÕES

Os extratos obtidos de maçãs deterioradas obtiveram menor pH e maior acidez que os obtidos de maçãs próprias para consumo. Todos os extratos apresentaram baixos teores de proteínas solúveis e sólidos solúveis totais. Além disso, todos os extratos demonstraram atividade da pectinase a 60 °C, indicando potencialidade de uso dessas matérias primas para a produção de enzimas pectinolíticas. Contudo, mais estudos são necessários a fim de melhorar o desempenho dos extratos e garantir condições microbiológicas adequadas para viabilizar as aplicações dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ALKORTA, I. et al. **Industrial applications of pectic enzymes: a review**. Process Biochemistry, v. 33, p. 21-28, 1998.

ANDRADE, S. et al. **Influência do modo de produção, biológico versus convencional, nas propriedades nutricionais, sensoriais e de textura de maçãs regionais**. Alcobaça: Actas Portuguesas de Horticultura, 2009. 7 p.

- BIZ et al., a. **Pectinase activity determination: An early deceleration in the release of reducing sugars throws a spanner in the works!** Plos One, v. 10, 2014.
- BOM, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. **Enzimas em Biotecnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008.
- BRACKMANN, A. et al. **Maçã Pós-Colheita: Armazenamento Refrigerado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 58-66. (Frutas do Brasil; 39).
- BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding**. Analytical Biochemistry, v. 72, p. 248-254, 1976.
- COELHO, M. A. Z.; SALGADO, A. M.; RIBEIRO, B. D. **Tecnologia Enzimática**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2008.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Produção agrícola mundial**. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> >. Acesso em: 29 nov. 2018.
- GRANERO, J. C. et al. **Mudanças no perfil do bagaço de maçã tratado com enzimas industriais**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 06, n. 02. P. 864-875, 2012.
- HARRIS, T.K.; KESHWANI, M. M. **Measurement of Enzyme Activity**. Methods in Enzymology, v. 463, 2009.
- HENDGES, D. H. et al. **Production and characterization of endo-polygalacturonase from *Aspergillus niger* in solid-state fermentation in double-surface bioreactor**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 54, n. 02, p. 253-258, 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2009-2015**. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 1-81, 2017.
- JAKÓB, A.; BRYJAK, B.; POLAKOVIC, M. **Selection of a method for determination of activity of pectinolytic enzymes in berry fruit materials**. Chemical Papers, v. 63, n. 6, p. 677-682, 2009.
- KASHYAP, D. R. et al. **Applications of pectinases in the commercial sector: a review**. Bioresource Technology, v. 77, p. 215-227, 2001.
- KWEON, H. J. et al. **Fruit maturity, controlled atmosphere delays and storage temperature affect fruit quality and incidence of storage disorders of ‘Fuji’ apples**. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v. 157, p. 60-64, 2013.
- KIST, B. B. et al. **Anuário Brasileiro da Maçã 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 56 p.
- LI, S. et al. **Technology prospecting on enzymes: application, marketing and engineering**. Computational and Structural Biotechnology Journal, v. 2, n. 3, 2012.

- MALVESSI, E. SILVEIRA, M. M. **Influence of medium composition and pH on the production of polygalacturonases by *Aspergillus oryzae***. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 47, p. 693-702, 2004.
- MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar**. Analytical Chemistry, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- MOHSEN, S. M.; BAZARAA, W. A.; DOUKANI, K. **Purification and characterization of *Aspergillus niger* U-86 polygalacturonase and its use in clarification of pomegranate and grape juices**. In: Proceedings of the 4th Conference on Recent Technologies in Agriculture, Cairo, Giza, Egypt, 2009.
- PEREIRA, L. B.; SIMIONI, F. J.; CARIO, S. A. F. **Evolução da produção de maçã em Santa Catarina: novas estratégias em busca de maior competitividade**. Florianópolis, 2007. Mimeografado.
- POLETTI, P. et al. **Downstream processing of pectinase produced by *Aspergillus niger* in solid state cultivation and its application to fruit juices clarification**. Food Science and Technology, v. 35, n. 02, p. 391-397, 2015.
- REETZ, E. et al. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015. 104 p.
- SANTOS, A. A. et al. **Dosagem de açúcares redutores com o reagente DNS em microplaca**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 20, 2017.
- SOMOGYI, M. **Notes on sugar determination**. Journal of Biological Chemistry, v. 95, p. 267-272, 1952.
- TAPRE, A. R.; JAIN, R. K. **Pectinases: enzymes for fruit processing industry**. International Food Research Journal, v. 21, n. 2, p. 447-453, 2014.
- UENOJO, M.; PASTORE, G. **Pectinases: aplicações industriais e perspectivas**. Química Nova, v. 30, n. 2, p. 388-394, 2007.

CENSO SOCIOECONÔMICO DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO E TECNÓLOGO NA ÁREA DE ALIMENTOS E AFINS DE UMA INSTITUIÇÃO DE CUIABÁ/MT

Krishna Rodrigues de Rosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *campus* avançado de Guarantã do Norte
Guarantã do Norte - MT

Bruno Pereira da Silva

Tecnólogo em Processamento de Carnes Autônomo
Cuiabá - MT

Doval Nascimento da Conceição

Tecnólogo em Processamento de Carnes Autônomo
Cuiabá - MT

Larissa Kely Dantas

Plural Centro Educacional
Cuiabá - MT

Márcia Helena Scabora

Faculdade de Tecnologia do SENAI Cuiabá – Departamento de Alimentos
Cuiabá - MT

RESUMO: O objetivo deste estudo foi realizar um censo socioeconômico com estudantes do ensino tecnológico e técnico da área de alimentos e afins de uma instituição de ensino localizada na cidade de Cuiabá/MT. Para isso foi aplicado um questionário individual pré-codificado que continha questões sobre sexo, idade, estado civil, escolaridade, renda familiar, atividade, tempo de atuação, matriz alimentar

com a qual tem contato no trabalho. Constatou-se que 70,34% dos estudantes eram do sexo feminino enquanto que apenas 29,66% eram do sexo masculino, assim como 30,77% dos alunos tinham entre 31 a 40 anos de idade. Além disso, 54,55% dos alunos eram solteiros, 56,36% viviam com renda familiar de 2 – 3 salários mínimos, 22,73% possuíam terceiro grau incompleto, 40,0% não trabalhavam e 28,18% trabalhavam com produção de alimentos, sendo 39,39% dos ativos com tempo de serviço de 2 – 5 anos e 65,0% dos mesmos tinham contato com bovinos. Concluiu-se que o censo realizado se manteve próximo aos dados nacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Perfil social, Alunos, Atividade

ABSTRACT: The objective of this study was to carry out a socioeconomic census with students of technical and technical education in the food and related area of a teaching institution located in the city of Cuiabá/MT. For this, a pre-coded individual questionnaire was used, which contained questions about sex, age, marital status, schooling, family income, activity, time of action, food matrix with which it has contact at work. It was found that 70.34% of the students were females while only 29.66% were males, as well as 30.77% of the students were between 31 and 40 years of age. In addition, 54.55% of

the students were unmarried, 56.36% lived with a family income of 2 - 3 minimum salaries, 22.73% had incomplete third degree, 40.0% did not work and 28.18% worked with production of food, with 39.39% of the assets with service time of 2 - 5 years and 65.0% of them had contact with cattle. It was concluded that the census carried out remained close to the national data.

KEYWORDS: Social Profile, Students, Activity

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas, verificamos uma aceleração na expansão do ensino superior no Brasil. Dados do último censo da educação superior, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais – INEP (2006), demonstram que o país atingiu o índice de 20,1% (4.883.852) de jovens entre 18 a 24 anos matriculados no ensino superior. Do total das instituições superiores, 89% são privadas, assim como 87,1% das novas vagas e 69,7% dos novos cursos.

Apesar do aumento das matrículas no ensino noturno, parte considerável dessa oferta igualmente pertence ao sistema privado de ensino. Enquanto a proporção dos alunos que frequentam o ensino superior diurno público em relação ao noturno é de 63% para 39% das matrículas, no setor privado constatamos a inversão desses índices, 60% das matrículas estão no turno noturno contra 39% no diurno (UNIVERSIA, 2007).

Segundo estudos da Universidade Estadual de Londrina em 2001 – 2002, os estudantes de graduação são jovens, saudáveis, mulheres em sua maioria, solteiras, sem filhos, morando com a família; têm na figura paterna o principal provedor e locomovem-se por meio de transporte coletivo. Trabalhar e estudar são uma condição que se constata em todas as categorias socioeconômicas. Verifica-se que a inserção dos estudantes em atividades acadêmicas remuneradas é tímida, pois apenas 16,83% do universo total pesquisado participam de programas de financiamento estudantil (UEL, 2004).

Entretanto, não existe nenhum estudo de socioeconômico em instituição com ensino técnico e tecnólogo, muito menos na área de alimentos e afins, por isso este estudo tem como objetivo censitar socioeconomicamente estudantes de tecnólogo e técnico da área de alimentos e afins de uma instituição de ensino localizada na cidade de Cuiabá/MT.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O censo socioeconômico foi realizado nos dias 21 a 23/10/2014 a partir da aplicação de um questionário individual pré-codificado com 118 alunos do ensino técnico e tecnólogo da área de alimentos e afins de uma instituição de Cuiabá/MT.

O questionário elaborado continha questões sobre sexo, idade, estado civil, escolaridade, renda familiar, atividade, tempo de atuação, matriz alimentar com a qual

tem contato no trabalho. O tópico idade era o único em que o entrevistado preenchia por extenso. O estado civil tinha como alternativas: casado (a) / união estável; divorciado / separado (a); solteiro (a); viúvo (a); nenhum dos anteriores. Escolaridade foi tipificada em: não alfabetizado; primeiro grau incompleto; primeiro grau completo; segundo grau incompleto; segundo grau completo; técnico incompleto; técnico completo; terceiro grau incompleto; e terceiro grau completo. Renda familiar foi escalonada em: até 1 salário mínimo; de 2 salários mínimos a 3 salários mínimos; de 4 salários mínimos a 5 salários mínimos; de 6 a 8 salários mínimos; de 9 a 10 salários mínimos; e acima de 10 salários mínimos. A atividade desenvolvida possuía como opções: trabalha na área de produção de alimentos; trabalha na área de comércio de alimentos; trabalha na área de distribuição de alimentos; trabalha na área de armazenamento de alimentos; trabalha em outra área com alimentos; trabalha fora da área de alimentos; e não trabalha. Tempo de trabalho tinha como possíveis escolhas: menos de 1 mês; de 1 mês a 6 meses; de 7 meses a 1 ano; de 2 a 5 anos; de 6 a 9 anos; e acima de 9 anos. E a matriz alimentar de trabalho tinha como possibilidade: bovinos; bubalinos; suínos; equinos; caprinos/ovinos; aves; e outros, sendo que este deveria especificar qual era.

O questionário foi aplicado por estudantes do curso de tecnólogo em processamento de carnes, voluntários, que foram treinados previamente. Os dados foram tabulados e interpretados em porcentagem através do uso do programa Excel versão 2010 (Microsoft Windows 7).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que 70,34% dos estudantes eram do sexo feminino enquanto que apenas 29,66% eram do sexo masculino (Tabela 1), além disso, foi observado que 30,77% dos alunos tinham entre 31 a 40 anos de idade, seguidos de 29,06% com 16 a 20 anos, 26,50% com 21 a 30 anos, 10,26% com 41 a 50 anos e apenas 3,42% com mais de 50 anos de idade. Já os demais dados estão relacionados na Tabela 2.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	35	29,66
Feminino	83	70,34
Idade		
16 - 20 anos	34	28,81
21 - 30 anos	31	26,27
31 - 40 anos	36	30,51
41 - 50 anos	12	10,17
Mais de 50 anos	5	4,24

Tabela 1 - Dados de sexo e idade dos alunos de ensino técnico e tecnólogo na área de alimentos e afins de uma instituição de Cuiabá/MT.

Santos et al. (2005), em um estudo realizado de outubro a dezembro de 2001,

com 374 alunos com idade de 15 a 19 anos verificou que 61,6% eram o sexo feminino e 38,4% masculino.

Um estudo feito pela UEL (2004) avaliando os 3.032 alunos ingressantes do mesmo ano obteve que 54,85% eram mulheres e 45,15% homens, contudo não foi avaliada a faixa etária dos mesmos.

Já a FONAPRACE (2004), em um estudo com 88,68% das instituições federais de ensino superior existente no Brasil naquele momento e um total de 33.958 estudantes, relatou que 53,0% dos estudantes eram mulheres e 47,0% eram homens, sendo que no Brasil a faixa etária de 20 – 25 anos computava 53,8% dos alunos, até 20 anos com 23,8%, 25 – 30 anos com 12,5% e mais de 30 anos com 9,9%, entretanto, estudando somente os resultados da região Centro-oeste obteve-se 46,8% na faixa etária de 20 – 25 anos, 26,3% até 20 anos, 14,0% com mais de 30 anos e 12,9% com 25 – 30 anos. Em relação ao estado civil foram observados que 54,55% dos alunos eram solteiros, 42,73% eram casados/união estável e apenas 2,73% divorciados/separados.

Conforme descrito pela FONAPRACE (2004), 88,6% dos estudantes brasileiros são solteiros em comparação com 11,4% casados, porém esta porcentagem aumenta para 93,5% contra 6,5% se for relatado que mora com o parceiro; já no cenário da região Centro-oeste os números ficam em 83,0% solteiros contra 17,0% casados e, 91,7% solteiros em relação a 8,3% vivem com o parceiro. Sobre a renda familiar foi conferido que 56,36% vivem com 2 – 3 salários mínimos, 13,64% com até 1 salário mínimo, 12,73% com 4 – 5 salários mínimos, 10,91% com 6 – 8 salários mínimos, 4,55% com acima de 10 salários mínimos e 1,82% com 9 – 10 salários mínimos.

A UEL (2004) constatou que 65,39% dos seus estudantes ingressantes tinham renda familiar de até 1 salário mínimo, 29,16% 2 – 3 salários mínimos, 14,08% 6 – 8 salários mínimos, 13,19% 4 – 5 salários mínimos, 3,56% 9 – 10 salários mínimos e 0,82% não informaram. Santos et al. (2005), através da Classificação Econômica Brasil (A1 – R\$7.793,00; A2 – R\$ 4.648,00; B1 – R\$ 2.804,00; B2 – R\$ 1.669,00; C – 927,00; D – R\$ 424,00; E – R\$ 207,00), obteve que 52,2% dos entrevistados foram classificados como pertencentes à classe D, 42,9% à E, 4,3% à C e 0,3% à B2. A mesma classificação foi utilizada pela Fonaprace (2004), contudo os seus resultados nacionais ficaram em: 30,9% classe C, 22,2% B2, 19,3% B1, 14,0% A2, 11,1% D, 1,6% A1 e 0,8% E, enquanto que no Centro-oeste foi verificado que 33,2% classe C, 18,6% B2, 16,6% B1, 15,0% A2, 13,6% D, 2,3% A1 e 0,7% E.

Variáveis	n	%
Estado Civil		
Casado (a)/ união consensual	50	42,73
Divorciado/ Separado (a)	3	2,72
Solteiro (a)	64	54,55
Viúvo (a)	0	0,00
Outros	0	0,00

Escolaridade		
Não alfabetizado	0	0,00
1º grau incompleto	0	0,00
1º grau completo	2	1,82
2º grau incompleto	13	10,91
2º grau completo	17	14,55
Técnico incompleto	26	21,82
Técnico completo	6	5,45
3º grau incompleto	27	22,73
3º grau completo	27	22,73
Renda Familiar		
Até 1 salário mínimo	16	13,64
De 2 a 3 salários mínimos	67	56,36
De 4 a 5 salários mínimos	15	12,73
De 6 a 8 salários mínimos	13	10,91
De 9 a 10 salários mínimos	2	1,82
Acima de 10 salários mínimos	5	4,55
Atividade		
Área de produção de alimentos	34	28,17
Área de comércio de alimentos	1	0,91
Área de distribuição de alimentos	2	1,82
Área de armazenamento de alimentos	0	0,00
Outra área de alimentos	5	4,55
Fora da área de alimentos	29	24,55
Não trabalha	47	40,00
Tempo de Trabalho na Área		
Menos de 1 mês	2	1,52
1 mês a 6 meses	23	19,69
7 meses a 1 ano	9	7,58
2 a 5 anos	46	39,39
6 a 9 anos	18	15,15
Acima de 9 anos	20	16,67

Tabela 2 - Dados de estado civil, escolaridade, renda familiar, atividade e tempo de trabalho na área dos alunos de ensino técnico e tecnólogo na área de alimentos e afins de uma instituição de Cuiabá/MT.

Na pesquisa sobre escolaridade, 22,73% dos alunos afirmaram ter o 3º grau incompleto e 3º grau completo, 21,82% técnico incompleto, 14,55% 2º grau completo, 10,91% 2º grau incompleto, 5,45% técnico completo e 1,82% 1º grau completo.

Averiguou-se que 40,0% dos alunos não trabalhavam, sendo que dos 60% que trabalhavam tinha que 28,18% exerciam atividade de produção de alimentos, 24,55% não trabalhavam com alimentos, 4,55% trabalhavam em outra área, mas com alimentos, 1,82% com distribuição de alimentos e 0,91% com comércio de alimentos. Destes que trabalhavam nas áreas anteriormente descritas, 39,39% o faziam de 2 – a 5 anos, 19,70% 1 - 6 meses, 16,67% acima de 9 anos, 15,15% 6 – 9 anos, 7,58 7 meses – 1 ano e 1,52% menos de 1 mês.

Visando analisar com qual matriz alimentar os estudantes que descreveram

trabalhar com alimentos tinham contato na atividade desenvolvida, foi confirmado que 65,0% tinham convívio com carne bovina, 47,50% com carne de aves, 25,0% com outros alimentos, onde 7 relataram trabalhar com bebidas e 3 com alimentos de origem vegetal, e, 17,50% com carne suína.

Na UEL (2004) foi comprovado que 72,76% dos entrevistados não trabalhavam e 26,52% trabalhavam, todavia não foi levantado nem a área em que trabalhavam nem o tempo de atividade.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos do ensino técnico e tecnológico de Cuiabá/MT são em sua maioria mulheres, adultas, solteiras, com grau de escolaridade alta e que possuem renda familiar entre 2 a 3 salários mínimos, ou seja, R\$ 1.448,00 – 2.172,00. Trabalham com produção de alimentos, principalmente com carne bovina, por um período de 2 a 5 anos. Isso demonstra que o estado de Mato Grosso se encontra alinhado com o restante do país, possuindo apenas algumas poucas diferenças ao ter maior porcentagem de alunos que são casados e com minoria descrita como pertencente à classe econômica E.

REFERÊNCIAS

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO. **INEP divulga dados do Censo da Educação Superior de 2006**. Contee.org. Site oficial. Disponível em: <<http://www.contee.org.br/noticias/educacao/nedu182.asp>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

FONAPRACE - Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis. **II Perfil Socioeconômico e Cultural dos Estudantes de Graduação das Instituições Federais de Ensino Superior: Relatório Final da Pesquisa**. 1ª edição. Brasília: FONAPRACE, 2004. 89p.

SANTOS, J. S.; COSTA, M. C. D.; NASCIMENTO SOBRINHO, C. L.; SILVA, M. C. M.; SOUZA, K. E. P.; MELO, B. O. **Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 18, n. 5, p. 623-632, set./out., 2005.

UEL – Universidade Estadual de Londrina. **Perfil do aluno – Ano 2004**. Disponível em: <www.uel.br/proplan/perfil-aluno/Perfil_2004.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

UNIVERSIA. **UNIVERSIA: rede de universidades, rede de oportunidades. Censo educacional revela déficit no ensino superior**. 2007. Disponível em: <www.universia.com.br>. Acesso em: 01 ago. 2015.

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande – FURG,
Escola de Química e Alimentos – EQA, Rio
Grande – RS

Priscila de Souza Araújo

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Sarah de Souza Araújo

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Cinthia Aparecida de Andrade Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul –
UEMS, Centro de Estudos em Recursos Naturais,
Dourados – MS

Gustavo Graciano Fonseca

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais – FCBA, Dourados – MS

RESUMO: A batata doce (*Ipoemoea batatas*) é uma das culturas mais importantes no mundo e muito popular no Brasil, possui grandes quantidade de nutrientes além de compostos bioativos, como os carotenoides, que atuam como antioxidante natural protegendo as células de danos oxidativos. Além disso, a batata doce é uma raiz amilácea de elevado valor nutricional e comercial e sua utilização gera resíduos que podem ser aproveitados em bioprocessos em

estado sólido (BES). No BES, microrganismos são aplicados para a biotransformação de resíduos de baixo custo, gerando produtos de interesse de maior valor agregado. Com isso, o objetivo foi avaliar a bioconversão de resíduos de batata doce utilizando o fungo *Pleurotus ostreatus* via BES, além da incorporação dos teores de carotenoides no substrato fermentado. A amostragem foi realizada no tempo inicial (tempo 0) e após 20 dias de cultivo para as determinações microbiológicas, composição proximal e teores de carotenoides totais. Observou-se o crescimento de *P. ostreatus* nos resíduos de batata doce. Em destaque o teor de lipídios aumentou de 2,47% (tempo 0) para 13,09% (tempo 20), o que representou um aumento de 429,96%, para proteínas o incremento foi de 5,18% para 7,38%, o que representou um incremento de 42,47%. Em relação aos teores de carotenoides foram quantificados 18,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 26,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ para o substrato *in natura* (tempo zero) e o substrato fermentado (20 dias), respectivamente. Concluiu-se que o crescimento de *P. ostreatus* em resíduos de batata doce via BES representa uma alternativa para agregar valor a este resíduo.

PALAVRAS-CHAVE: microrganismo;
fermentação; compostos bioativos;
enriquecimento proteico.

ABSTRACT: The sweet potato (*Ipomoea potatoes*) is one of the most important crops in the world and very popular in Brazil, it has a large amount of nutrients besides bioactive compounds, such as carotenoids, which act as a natural antioxidant protecting cells from oxidative damage. In addition, sweet potato is an amylaceous root of high nutritional and commercial value and its use generates residues that can be exploited in solid state bioprocess (SSB). In SSB, microorganisms are applied to the biotransformation of low cost waste, generating products of interest of greater added value. The objective was to evaluate the bioconversion of sweet potato residues using the *Pleurotus ostreatus* fungus via SSB, in addition to the incorporation of carotenoid contents in the fermented substrate. Sampling was performed at the initial time (time 0) and after 20 days of culture for the microbiological determinations, proximal composition and total carotenoid contents. Growth of *P. ostreatus* on sweet potato residues was observed. The lipids content increased from 2.47% (time 0) to 13.09% (time 20), which represented an increase of 429.96%, for proteins the increase was from 5.18% to 7,38%, representing an increase of 42.47%. In relation to the carotenoid contents, 18.80 $\mu\text{g g}^{-1}$ and 26.30 $\mu\text{g g}^{-1}$ were quantified for the in natura substrate (zero time) and the fermented substrate (20 days), respectively. It was concluded that the growth of *P. ostreatus* in sweet potato residues via SSB represents an alternative to add value to this residue.

KEYWORDS: microorganism; fermentation; bioactive compounds; protein enrichment.

1 | INTRODUÇÃO

A batata doce (*Ipomoea batatas*) é uma raiz amilácea originária da América Central e do Sul (NOLÊTO et al., 2015; GLATO et al., 2017). Possui elevado valor econômico e nutricional, sendo um alimento importante na segurança alimentar e nutricional de inúmeras populações, principalmente das situadas em regiões carentes do nordeste brasileiro, pois é capaz de fornecer energia, vitaminas e minerais para o indivíduo (OLIVEIRA et al., 2013; GLATO et al., 2017), além de fornecer compostos biotivos (WANG; ZHU, 2016).

De modo geral, os resíduos industriais poluem o meio ambiente (NAWAZ et al., 2016). Segundo Pathak et al. (2017), a cada tonelada de batata processada 0,16 toneladas de resíduos são gerados. Por isso, faz-se necessário destinar esses resíduos sólidos para utilização, já que possuem valor nutricional. A sua utilização além de ajudar a reduzir a poluição, contribui para produção de enzimas e para o fornecimento de nutrientes (NAWAZ et al., 2016).

Nessa perspectiva tem-se o bioprocesso em estado sólido (BES) como alternativa para utilização dessa matéria-prima e incorporação em ração animal e na alimentação humana. A fermentação utilizando microrganismos é capaz de aumentar o teor de determinados nutrientes, como as proteínas no substrato (YANG et al., 1993), lipídeos, cinzas e fibras (SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2014), assim como aumentar os teores de alguns compostos bioativos como os carotenoides (SILVA et al., 2018).

Para isso, *Pleurotus ostreatus* um tipo de fungo comestível encontrado tanto em florestas subtropicais como tropicais, e que podem ser cultivados artificialmente, por causa da sua capacidade para colonizar e degradar uma grande diversidade de substratos contendo celulose, lignina e hemicelulose, utilizando-os em seu próprio desenvolvimento (BONATTI et al., 2004; POKHREL et al, 2013) pode ser uma opção para BES.

Considerando os trabalhos de Yang et al. (1993) em relação ao aumento proteico em resíduos de batata doce utilizando microrganismo do tipo *Saccharomyces e Rhizopus*, e a falta de dados na literatura sobre o teor nutricional após bioconversão de resíduo de batata doce utilizando *Pleurotus ostreatus*, esse estudo tem por objetivo avaliar a bioconversão de resíduos de batata doce (*Ipoemoea batatas*) utilizando *Pleurotus ostreatus* via BES, além do desenvolvimento do microrganismo neste substrato.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Microrganismo e substrato

Pleurotus ostreatus URM 4072, foi obtido da Coleção de Culturas da Micoteca da Universidade Federal de Pernambuco. Os substratos utilizados para o BES foram as cascas de batata doce. Estas foram lavadas em água corrente para retirada das sujidades, deixadas em solução de hipoclorito 2,5% por 10 min e posteriormente lavadas em água corrente, segundo a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária nº 5 de 2013. Após, foram descascadas manualmente, lavadas para retirada de resíduos da polpa, e cortadas em cubos com aproximadamente 1 cm de aresta. 70 g de substrato foram acondicionadas em frascos Erlenmeyer (500 mL) e esterilizadas em autoclave a 121 °C por 15 min, apresentando 60% de umidade e pH 5.

2.2 Inóculo – “Spawn”

Para o preparo do “spawn” foi utilizado trigo triturado pré-cozida por 15 min, gesso e carbonato de cálcio (CaCO_3) nas proporções de 98,6%, 0,8% e 0,6%, respectivamente. O pH 5 foi ajustado com adição de ácido clorídrico (HCl) 1 M e a umidade inicial aferida em 60% (adaptado de SILVA et al., 2013). O trigo, o gesso e o CaCO_3 foram acondicionados em frasco Erlenmeyer (250 mL), sendo posteriormente autoclavados a 121°C por 15 min (FONSECA et al., 2009). A inoculação do fungo no substrato foi realizada por meio do repique de 4 discos de micélio de 1 cm² de área, com auxílio de uma espátula previamente esterilizada. Estes foram incubados em estufa bacteriológica (30 °C, 240 h) para servirem como inóculo nos cultivos principais (adaptado de SILVA et al., 2013). Posteriormente, alíquotas do inóculo (6 g) correspondentes a 10% (p/v) do volume total de meio (60 g) foi distribuída em um

frasco Erlenmeyer (500 mL) com resíduos de batata doce, previamente autoclavados, para propagar o crescimento.

2.3 Cultivos

O frasco tipo Erlenmeyer (500 mL) com o resíduo e o inóculo foi acondicionado em estufa bacteriológica (30 °C, 20 dias) para desenvolvimento micelial do fungo. Após os 20 dias o frasco foi retirado para análises, o que resultou em 2 pontos (inicial e final). O tempo zero representou o meio imediatamente após a inoculação. Amostras foram utilizadas para as determinações microbiológicas, da composição proximal e dos teores de carotenoides.

2.4 Determinações microbiológicas e controle microbiológico

Para análises microbiológicas, uma amostra de 25 g foi transferida para uma saqueta Stomacher com 225 mL de água peptonada (H₂O_p) a 0,1% e homogeneizado por 60 s. Diluições seriadas foram realizadas e para cada diluição, três réplicas foram preparadas. Para determinação de *P. ostreatus*, 0,1 mL de cada diluição foi espalhada em superfície sobre placas com meio *potato dextrose agar* (PDA) e incubadas em estufa bacteriológica a 30°C por 5 dias, para posterior contagem (ICMSF, 1986).

Para controle microbiológico foram realizadas contagens para microrganismos aeróbios mesófilos e psicotrófilos conforme metodologia descrita por Silva et al. (1997), para monitorar possíveis contaminações. A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos ocorreu pelo plaqueamento em superfície com a utilização do meio *plate count agar* (PCA) com incubação das placas invertidas em estufa bacteriológica à 35 °C por 48 horas enquanto que na contagem de microrganismos aeróbios psicotrófilos o plaqueamento foi em superfície e a incubação à 7 °C por 10 dias.

2.5 Composição Proximal

Proteína, lipídios, cinzas e fibras foram realizados em triplicata de acordo com métodos descritos pela AOAC (1995), métodos 928.08, 960.39, 978.10 e 920.153, respectivamente. Os carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Eq. 1.

$$\% \text{ CAR} = 100 - (\% \text{ PRO} + \% \text{ LIP} + \% \text{ CIN} + \% \text{ FIB}) \quad (1)$$

No qual: CAR = carboidratos; PRO = proteínas; LIP = lipídios; CIN = cinzas; FIB = fibras. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % (g 100g⁻¹) pela média, desvio padrão, aplicando o Teste t de *Student* para amostras independentes (p ≤ 0,05) utilizando-se o software STATISTICA® 7.0.

2.6 Enriquecimento da composição proximal (ECP)

O enriquecimento para proteínas, lipídios, cinzas e fibras foi calculado pela diferença percentual entre as concentrações apresentadas no meio cultivado (concentração mais elevada) e substrato tratado (após a inoculação) de acordo com a Eq. 2 (adaptado de FONSECA et al., 2009).

$$\text{ECP (\%)} = \left(\frac{\text{conteúdo final (\%)}}{\text{conteúdo inicial (\%)}} \times 100 \right) - 100 \quad (2)$$

2.7 Determinação dos teores de carotenoides

Para a determinação dos teores de carotenoides totais, foi utilizada a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) e as leituras foram realizadas através de espectrofotometria a 450 nm. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em $\mu\text{g g}^{-1}$ pela média, desvio padrão, aplicando o Teste t de *Student* para amostras independentes ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software STATISTICA® 7.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da cinética de crescimento realizada com *P. ostreatus*, obteve-se o aumento de 1,48 para 3,8 UFC g^{-1} , ou seja, variação de 2,32 UFC g^{-1} . Silva et al. (2013) avaliaram o crescimento de *P. sajor-caju* em resíduos de guavira e pequi, nos quais encontraram respectivamente 3 e 4 UFC g^{-1} no tempo 0 e 7,2 e 8,0 UFC g^{-1} no tempo 20, apresentado crescimento de 4,2 e 4,0 UFC g^{-1} , respectivamente. E no que tange a contagem de mesófilos e psicrotrófilos não foi detectada a presença destes microrganismos, este resultado pode estar ligado à umidade de 60%, que não favorece o crescimento de mesófilos (SILVA et al., 2008). Esses resultados indicam que o *P. ostreatus* foi capaz de se adaptar ao meio.

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição proximal com base em matéria seca, do substrato no tempo 0 e 20 dias cultivados com *P. ostreatus*. Observa-se que houve aumento significativo ($p \leq 0,05$) no teor de proteínas, lipídios cinzas e fibras após 20 dias de cultivo.

Pathak et al. (2017) analisaram o teor de nutrientes presente em cascas de batata-doce e encontraram respectivamente 8,00%, 2,60%, 6,34% e 68,70% de proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos, valores próximos ao encontrado por esse trabalho no tempo inicial para, lipídios e cinzas. As diferenças encontradas para proteínas e carboidratos pode estar relacionada a localização do cultivo da batata doce.

Tempo (dias)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)	Carboidratos *
0	5,18 ± 0,59 ^b	2,47 ± 0,10 ^b	5,77 ± 0,26 ^b	8,30 ± 0,33 ^b	78,28
20	7,38 ± 0,29 ^a	13,09 ± 0,04 ^a	10,12 ± 0,04 ^a	16,88 ± 0,47 ^a	52,53

Tabela 1. Composição proximal do meio contendo resíduos de batata doce pela ação do *P.ostreatus*.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de *student*. *A determinação de carboidratos foi realizada por cálculo de diferença.

Os resultados obtidos por Akinfemi (2010) em BES usando casca de amendoim como substrato para *P. ostreatus* por 21 dias mostrou redução nos carboidratos (48,4%), e isso está relacionado ao aumento do teor de fibras (18,7%), o que está de acordo com esse trabalho, pois os carboidratos reduziram de 78,28 para 52,53% e fibras aumentaram de 8,30 para 16,88%.

Segundo Wang e Zhu (2016), alguns fatores podem afetar a composição nutricional: diferentes espécies, partes da planta, armazenamento pós-colheita e processamento.

A literatura apresenta que as cascas de bata-doce são mais ricas nutricionalmente que a polpa, e são fonte potencial de compostos bioativos, incluindo antioxidantes, fibras dietéticas, pigmentos (como os carotenoides), o que a torna um alimento que traz benefícios para a saúde, pois os compostos bioativos presentes atuam como antioxidantes, hepatoprotectores, antiinflamatórios, antitumorais, antidiabéticos, antimicrobianos, antiobesidade e antienvhecimento (NAWAZ et al., 2016; WU, 2016; PATHAK et al., 2017).

Contudo, o processamento faz com que haja perdas de nutrientes. Assim, tradicionalmente, as cascas são utilizadas para produzir ração animal de baixo valor e fertilizante (WANG; ZHU, 2016). As pesquisas atuais focam em técnicas que aumentam o valor de reciclagem para utilização desses resíduos no processamento de alimentos, farmacêutica e indústrias de biossintese (WU, 2016).

Nessa perspectiva, a utilização do microrganismo como o *P. ostreatus* na bioconversão de resíduos de batata-doce apresenta-se como alternativa para produção de alimentos melhorados e com valor agregado para promover a saúde humana, já que o fungo foi capaz de enriquecer o teor de nutrientes, conforme mostra a Tabela 2.

Substrato	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)
Batata doce	42,47	429,96	75,35	103,37

Tabela 2. Enriquecimento da composição proximal após 20 dias de cultivo com *P. ostreatus*

Calculados a partir dos resultados apresentados na tabela 1, utilizando a Eq.2.

Observa-se também maior incremento lipídico 429,96% seguido das fibras

103,37%, conforme Tabela 2. Yang et al. (1993) ao analisarem o enriquecimento proteico de resíduos de batata doce através de vários microrganismos, concluíram que os microrganismos que apresentaram melhor desempenho foram a *Saccharomyces* e o *Rhizopus*. Os incrementos em teor proteico obtidos foram de 3,2 para 8,4 e 18,5%, respectivamente para esse microrganismo.

Na Tabela 3 são apresentadas as concentrações de carotenoides totais do substrato no tempo 0 e 20 dias cultivados com *P. ostreatus*.

Tempo (dias)	Teores de carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)
0	18,80 \pm 0,89 ^b
20	26,30 \pm 0,91 ^a

Tabela 3. Teores de carotenoides totais do meio contendo resíduos de batata doce pela ação do *P. ostreatus*.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de student.

Em relação aos teores de carotenoides foram encontrados 18,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 26,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ para o substrato *in natura* (tempo zero) e o substrato fermentado (20 dias), respectivamente. Na literatura há poucos relatos sobre o conteúdo de carotenoides em substratos fermentados. No entanto, Santos et al. (2018) realizando estudos sobre carotenoides em batata doce observou teor de carotenoides em torno de 11,4 mg g^{-1} , sendo os resultados em teor de carotenoides obtidos nesse trabalho foram superior (18,80 mg g^{-1}). Resultados esses diferentes dos encontrados por Vizzoto et al. (2017) que avaliaram o teor de carotenoides em batata-doce e obtiveram teor de 23,97 mg g^{-1} .

4 | CONCLUSÕES

As cascas de batatas doces apresentam propriedades nutricionais benéficas a saúde. Nesse sentido, a bioconversão desses resíduos usando o *P. ostreatus* apresentou-se promissora, pois foi capaz de aumentar o incremento dos nutrientes, especialmente dos lipídios, das proteínas e também dos teores de carotenoides, aumentos esses relacionados a fácil adaptabilidade do microrganismo ao substrato, possibilitando essa bioconversão dos compostos e nutrientes. Com isso, mais estudos são necessários para desenvolver produtos alimentícios nutricionalmente melhorados e com valor agregado para promover a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AKINFEMI, A. **Bioconversion of peanut husk with white rot fungi: *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius***. Livestock Research for Rural Development, v. 22, n. 49. 2010.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**, 16th ed, Washington: AOAC, 1995.

BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M.; FURLAN, S. A. **Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in diferente lignocellulosic wates**. Food Chemistry, v. 88, p. 425-428, 2004.

FONSECA, G. G.; GANDRA, E. A.; SCLOWITZ, L. F.; ANTUNES, A. P. C.; COSTA, J. A. V. **Protein enrichment and digestibility of soft rush (*Juncus effusus*) and rice residues using edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju***. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 25, p. 449- 456, 2009.

GLATO, K.; AIDAM, A.; KANE, N. A.; BASSIROU, D.; COUDERC, M.; ZEKRAOUI, L. **Structure of sweet potato (*Ipomoea batatas*) diversity in West Africa covaries with a climatic gradient**. Plos One, v.12. n. 5, p. 1-17, 2017.

ICMSF - **International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in foods**. Sampling for microbiological analysis: principles and scientific applications, vol. 2. Toronto: University of Toronto Press. 1986.

NAWAZ, M. A.; BIBI, Z.; KARIM, A.; REHMAN, H. U.; JAMAL, M.; JAN, T.; AMAN, A.; QADER, S. A. U. **Production of α -1,4-glucosidase from *Bacillus licheniformis* KIBGE-IB4 by utilizing sweet potato peel**. Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 4, p. 4058-4066, 2016.

NOLÊTO, D. C. S.; SILVA, C. R. P.; COSTA, C. L. S.; UCHÔA, V. T. **Caracterização físico-química de batata doce (*Ipomoea batatas*) comum e biofortificada**. Ciência Agrícola, v. 13, p. 59-68, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; GONDIM, P. C.; SILVA, O. P.; OLIVEIRA, A. N. P.; GONDIM, S. C.; SILVA, J. A. **Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica**. Revista Brasileira Engenharia Agrícola, v. 17, p. 830-834, 2013.

PATHAK, P. D.; MANDAVGANE, S. A.; PURÂNIK, N. M.; JAMBHULKAR, S. J.; KULKARNI, B. D. **Valorization of potato peel: a biorefinery approach**. Journal Critical Reviews in Biotechnology, v. 38, n. 2, p. 218-230, 2017.

POKHREL, C. P.; USHA, N. K.; RAM, B.; YADAV, K. P. **Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues**. International Journal of Agricultural Policy and Research, v. 1, p. 19–23, 2013.

____ **Portaria CVS nº 5, de 09 de abril de 2013**. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **Harvest Plus handbook for carotenoid analysis**. Cali: IFPRI: CIAT, 24p. 2004.

SANTOS, F. N.; DUARTE, L. N.; SAMBORSKI, T.; OLIVEIRA, M. S.; MELLO, A. F. S.; SEVERO, J. **Retenção de carotenoides em produtos alimentícios elaborados com batata-doce biofortificada**. In: XXVI Seminário de Iniciação Científica, Ijuí - RS, p. 1-5, 2018.

SILVA, C. A. A.; LACERDA, M. P. F.; FONSECA, G. G. **Biotransformation of pequi and guavira fruit wastes via solid state bioprocess using *Pleurotus sajor-caju***. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, v. 3, p. 88-92, 2013.

SILVA, C. F.; BATISTA, L. R.; SCHWAN, R. F. **Incidence and distribution of filamentous fungi during fermentation, drying and storage of coffee (*Coffea arabica* L.) beans**. Brazilian Journal of

Microbiology, v. 39, p. 521-526, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Varela, SP, Brasil, 1997.

SILVA, P. G. P.; ARAÚJO P. S.; ARAÚJO S. S.; SILVA C. A. A. S; FONSECA G.G. **Incorporação dos teores de carotenoides totais em resíduos de batata doce (*Ipomoea batatas*) fermentado via bioprocesso em estado sólido utilizando o fungo *Pleurotus ostreatus***. In: 2º Workshop de compostos Bioativos e Qualidade de Alimentos, Santa Maria – RS, 2018.

SILVA, P. G. P.; SILVA, G. F. A.; DANTAS, D. P.; FONSECA, G. G.; SILVA C. A. A. **Aproveitamento de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus*) via bioprocesso em estado sólido com o fungo *Lichtheimia ramosa***. In: III Congresso Brasileiro de processamento de frutas e hortaliças, Magistra Cruz das Almas, v. 26, 2014.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, E. S.; VINHOLES, J. R.; MUNHOZ, P. C.; FERRI, N. M. L.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R. **Physicochemical and antioxidant capacity analysis of coloreds weet potato genotypes: in natura and thermally processed**. *Ciência Rural*, v. 47, p. 1-8, 2017.

WANG, S.; NIE, S.; ZHU, F. **Chemical constituents and health effects of sweet potato**. *Food Research International*, v. 89, p. 90-116, 2016.

WU, D. **Recycle technology for potato peel waste processing: a review**. *Procedia Environmental Science*, v. 31, p. 103–107, 2016.

YANG, S. S.; JANG, H. D.; LIEW, C. M.; DU PREEZ, J. C. **Protein enrichment of sweet potato residue by solid-state cultivation with mono na co-cultures of amylolytic fungi**. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 9, p. 258-264, 1993.

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E ABACAXI (*Ananas comosus*)

Pedro Garcia Pereira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande – FURG,
Escola de Química e Alimentos – EQA, Rio
Grande – RS

Aline Rodrigues Pontes

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Luan Gustavo dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Thamires Aparecida dos Santos Zago

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Gisele Fernanda Alves da Silva

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul –
UFMS, Departamento de Ciências Farmacêutica,
Alimentos e Nutrição – FACFAN, Campo Grande
– MS

RESUMO: O Brasil é rico em espécies frutíferas tropicais nativas e, conseqüentemente, se torna um dos maiores produtores de resíduos agroindustriais, nos quais são obtidos pelo processamento de frutas, principalmente, em indústrias de polpas. Os resíduos têm uso limitado em indústrias de rações animais e, por isso, são geralmente descartados no meio ambiente, provocando impactos ambientais. No entanto,

os resíduos apresentam boa composição de minerais, fibras e compostos bioativos importantes para as funções fisiológicas, podendo ser utilizados para agregar valor em produtos devido seu baixo custo. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição proximal e teor de carotenoides totais presentes nos resíduos de goiaba (*Psidium guajava* L.) e abacaxi (*Ananas comosus*). As análises de proteínas, lipídios, fibra bruta e cinzas foram realizadas em triplicata de acordo com métodos descritos pela AOAC (1995) e, carboidratos totais determinados por diferença. Teor de carotenoides totais foi determinado seguindo a metodologia padronizada por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004), com leituras realizadas a 450 nm por espectrofotômetro. Para o resíduo de goiaba destacou-se os teores de proteínas (7,96%), lipídios (8,75%) e fibras (52,17%). No resíduo de abacaxi destacaram-se os teores de proteínas (4,17%) e fibras (18,21%). Na determinação dos teores de carotenoides totais foram encontrados os valores de 6,98 e 7,38 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente, para os resíduos de goiaba e abacaxi. Sendo assim, conclui-se que esses resíduos possuem potencial para aplicação na indústria de alimentos e/ou farmacêutica por oferecer uma composição nutritiva e teores de carotenoides significativos.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos agroindustriais; composição proximal; compostos bioativos.

ABSTRACT: Brazil is rich in native tropical fruit species and, consequently, it becomes one of the largest producers of agroindustrial residues, in which they are obtained by the processing of fruits, mainly in fruit pulp industries. Waste has limited use in animal feed industries and is therefore generally disposed of in the environment, causing environmental impacts. Nevertheless, the residues present good composition of minerals, fibers and bioactive compounds important for the physiological functions, being able to be used to add value in products due to its low cost. Therefore, the objective of this work was to evaluate the proximal composition and total carotenoid content present in the residues of guava (*Psidium guajava* L.) and pineapple (*Ananas comosus*). The protein, lipid, crude fiber and ash analyzes were performed in triplicate according to the methods described by AOAC (1995) and total carbohydrates determined by difference. Total carotenoid content was determined following the methodology standardized by Rodriguez-Amaya and Kimura (2004), with readings performed at 450 nm by spectrophotometer. For the guava residue, the levels of proteins (7.96%), lipids (8.75%) and fibers (52.17%) were highlighted. In the pineapple residue, the protein (4.17%) and fiber contents (18.21%) were highlighted. In the determination of the total carotenoid contents, the values of 6,98 and 7,38 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectively, were found for guava and pineapple residues. Thus, it is concluded that these residues have potential for application in the food and pharmaceutical industry because they offer a nutrient composition and significant carotenoid contents.

KEYWORDS: agroindustrial residues; proximal composition; bioactive compounds.

1 | INTRODUÇÃO

A alimentação balanceada tem como importante fator o consumo de frutas e hortaliças que, conforme a *Food Agriculture Organization* (FAO), para se obter uma alimentação saudável deve-se consumir cerca de 5 frutas e/ou hortaliças diariamente. O incentivo ao consumo destes vegetais se deve aos flavonoides, carotenoides, vitaminas e antioxidantes presentes no fruto, os quais agem contra o câncer, problemas cardíacos e Alzheimer. Além disso, os vegetais oferecem baixo valor calórico e grandes índices de fibras alimentares, na qual, causa sintomas de saciedade e, de certa forma, auxiliam no emagrecimento e prevenção de doenças gastrointestinais (SILVA, 2011; BUFFARINI, 2012; RORIZ, 2012).

O Brasil possui grande diversidade de espécies frutíferas e é considerado o terceiro maior produtor mundial de frutas, tendo disponível cerca de 2 milhões de hectares para o cultivo de plantas frutíferas no país, conforme o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2018). Com as grandes opções e demandada de frutas no país, é observado que até 40% da produção anual obtida é alvo do desperdício, nas quais se dividem nas etapas de pós-colheita, processamento e distribuição (GUSTAVSSON et al., 2011).

Nas indústrias, o beneficiamento de frutas se dá em diversos modos como no

preparo de caldas, doces, coberturas, geleias, farinhas e, principalmente, na produção de polpas para bebidas. O processamento de frutas resulta em grandes volumes de partes não utilizáveis como cascas, pétalas, sementes e bagaço que, com o avanço tecnológico e aumento da capacidade produtiva, causam acumulação de resíduo e aumentando nos custos operacionais no manejo, já que esta matéria orgânica requer destinos adequados para que não afete o sistema ecológico (LIMA; SOUZA; OLIVEIRA, 2017; SOUZA et al., 2014; ROBERTO, 2012).

Conforme Souza et al. (2017), no beneficiamento de goiabas (*Psidium guajava* L.), os resíduos compreendem em cerca de 8% do seu peso inicial e que, são constituídos principalmente de semente e casca do fruto. Já em abacaxi (*Ananas comosus*), Lima, Souza e Oliveira (2017) afirmam que os resíduos como coroa, cilindro, casca e talos descartados chegam a 40% do peso inicial do fruto, gerando altos custos de manuseio nas indústrias de processamento.

Diversos estudos demonstram que, em relação a polpa dos frutos, os resíduos apresentam elevados teores de carotenoides, vitamina C e compostos fenólicos. Isso se deve ao metabolismo vegetal, no qual, a síntese de compostos secundários ocorre de fora para dentro do fruto (ROBERTO, 2012). Assim, há o interesse de criar alternativas para a utilização dos resíduos na produção de alimentos funcionais como farinhas de panificação, barras de cereais, rações animais e, até mesmo aplica-los como substrato em bioprocessos em estado sólido para a produção de compostos de interesse, como enzimas e carotenoides (ROBERTO, 2012; ERKEL et al., 2015; OLIVEIRA, 2017; MUNIZ et al., 2016; SILVA et al., 2016).

Os carotenoides estão presentes em diversos vegetais, possuindo em sua classe mais de 700 compostos diferentes, os quais, podem ser identificados, devido aos pigmentos que variam do amarelo ao vermelho intenso em plantas, algas e microrganismos. Além disso, o seu consumo está relacionado a ação precursora da vitamina A, sendo um importante composto antioxidante que age na redução de doenças vasculares, degeneração macular e catarata (KOBORI, 2010; SILVA et al., 2010; MESQUITA; TEIXEIRA; SERVULO, 2017).

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a composição proximal e quantificar os teores de carotenoides presentes em resíduos de goiaba e abacaxi, afim de demonstrar sua potencialidade para uso em desenvolvimento de produtos funcionais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima

Os frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) e abacaxi (*Ananas comosus*) foram coletados na região da Grande Dourados - Mato Grosso do Sul (MS), sendo utilizados

para amostragem a casca dos frutos. Os frutos foram despolidos manualmente para obtenção dos resíduos e armazenados em sacos de polietileno e congelados em freezer convencional para posteriores análises.

2.2 Composição proximal

Proteína, lipídios, fibras brutas e cinzas foram determinados em triplicata de acordo com os métodos descritos pela AOAC (1995). Proteínas foram determinadas pelo método micro Kjeldhal (método 928,08), utilizando fator de 6,25 para converter o teor de nitrogênio em proteína, lipídios pelo método de Soxhlet (método 960,39), fibra bruta pelo método gravimétrico utilizando determinador fibras (método 978,10) e cinzas utilizando a técnica de incineração em forno mufla até peso constante (método 920,153). Carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Eq.1:

$$\% \text{ CAR} = 100 - (\% \text{ PRO} + \% \text{ LIP} + \% \text{ CIN} + \% \text{ FIB}) \quad (1)$$

Onde: CAR = carboidratos; PRO = proteínas; LIP = lipídios; CIN = cinzas; FIB = fibras. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % (g 100g⁻¹) pela média, desvio padrão.

2.3 Determinação dos teores de carotenoides

Para a determinação dos teores de carotenoides totais, foi utilizada a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) e as leituras foram realizadas através de espectrofotometria a 450 nm. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em µg g⁻¹ pela média, desvio padrão.

2.4 Análise estatística

Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados obtidos foram submetidos ao Teste t de *Student* para amostras independentes ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software “Statistica”.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados da composição proximal dos resíduos de goiaba e abacaxi.

Resíduos	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	Carboidratos *
Goiaba	7,96 ± 0,09 ^a	8,75 ± 0,17 ^a	52,17 ± 0,39 ^a	0,91 ± 0,18 ^b	30,21
Abacaxi	4,17 ± 0,37 ^b	1,26 ± 0,47 ^b	18,21 ± 0,43 ^b	3,09 ± 0,09 ^a	73,27

Tabela 1. Composição proximal dos resíduos de goiaba e abacaxi.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de *student*. *A determinação de carboidratos foi realizada por cálculo de diferença.

Conforme os resultados obtidos nesse trabalho para os resíduos de goiaba, os mesmos apresentaram teores de proteínas (7,96%), lipídios (8,75%) e fibras (52,17%), resultados esses muito próximos aos encontrados por Souza et al. (2017), que em relação a esses macronutrientes obtiveram teores de 8,46%, 9,52% e 51,03% para proteínas, lipídios e fibras respectivamente.

No entanto esses resultados, diferem das análises dos resíduos de goiaba provenientes de indústria produtora de polpa de fruta congelada, localizada na cidade de Teresina, Piauí feita por Uchôa-Thomaz et al. (2014), que determinaram em sua pesquisa 63,94% nos teores de fibra, 11,19% de proteína e, 13,93% de lipídeos, teores esses superiores aos encontrados neste trabalho.

Em relação aos resíduos de abacaxi, se destacaram os teores de proteínas (4,17%) e fibras (18,21%), valores esses próximos aos encontrados por Silva et al. (2014), que estudaram a bioconversão proteica do resíduo de abacaxi através de bioprocessamento em estado sólido e encontraram em sua fase inicial de cultivo 4,11% e 17,19% para os teores de proteínas e fibras respectivamente.

Segundo Rajesh et al. (2010) a maioria dos resíduos agroindústrias são ricos em fibras, o que reafirma os resultados encontrados para ambos os resíduos. No entanto, conforme descrito por Silva, Silva e Fonseca (2017), a diferença encontrada na determinação dos teores dos demais nutrientes com a literatura pode estar relacionada a sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, adição de nutrientes, poluição atmosférica, danos mecânicos e ataque de patógenos nos cultivares.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de carotenoides totais para os resíduos de goiaba e abacaxi.

Resíduos	Teores de carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Goiaba	6,98 ± 0,67 ^b
Abacaxi	7,38 ± 0,47 ^a

Tabela 2. Teores de carotenoides totais dos resíduos de goiaba e abacaxi.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de *student*.

Em relação aos teores de carotenoides foram encontrados $6,98 \mu\text{g g}^{-1}$ nos

resíduos de goiaba e $7,38 \mu\text{g g}^{-1}$ nos resíduos de abacaxi. Valores esses próximos aos encontrados por Sousa et al. (2011) e Yano, Cardoso e Mattietto (2007), que ao estudarem compostos bioativos em diferentes resíduos de frutas encontraram 6,94 e $7,61 \mu\text{g g}^{-1}$ para os resíduos de goiaba e abacaxi respectivamente.

Assim observa-se o potencial da utilização desse resíduo para a indústria farmacêutica, já que, no setor, existe um grande apelo mercadológico para uso de compostos bioativos, como os carotenoides, para obtenção de produtos seguros e compatíveis com a pele. (SILVEIRA et al., 2016)

4 | CONCLUSÕES

Os resíduos agroindustriais também são fontes de nutrientes (principalmente de proteínas e fibras) benéficos a saúde. Nesse contexto o estudo desses resíduos e sua potencial aplicabilidade se faz necessário, de modo a atingir o seu potencial econômico, abrangendo várias finalidades (alimentícia, medicinal e cosmética) devido aos seus nutrientes e teores de compostos bioativos em sua composição.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 18p. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf> Acesso em: 15 de jan. de 2019.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists.** Ed. 16. Washington, 1995.

BUFFARINI, R. **Trajetória de consumo de frutas, legumes e verduras em adolescentes. Estudo de coorte de nascimento de 1993, Pelotas-RS.** 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS, 2012.

ERKEL, A.; ÁVILA, C. A.; ROMEIRO, M. M.; SANTOS, E. F.; SARMENTO, U. C.; NOVELLO, D. **Utilização da farinha da casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças.** Revista Uniabeu, v. 8, n. 19, p. 272-288, 2015.

FAO – Food Agriculture Organization. **Promotion of Fruit and Vegetables for Health: Report of the Pacific Regional Workshop.** 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4935e.pdf>> Acesso em: 16 de jan. de 2019.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; OTTERDIJK, R.; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, p. 4-9, 2011.

JESUS, S. C.; FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. C. **Caraterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira.** Bragantia, v. 63, n. 3, p.315-323, 2004.

KOBORI, C. N. **Composição e estabilidade de carotenoides em alimentos.** 2010. 247f. Dissertação (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2010.

- LIMA, P. C. C.; SOUZA, B. S.; OLIVEIRA, D. C. **Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi “pérola” minimamente processado.** *Holos*, v. 2, p. 122-136, 2017.
- MESQUITA, S. S.; TEIXEIRA, C. M. L. L.; SERVULO, E. F. C. **Carotenoides: propriedades, aplicações e mercado.** *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 2, 2017.
- MUNIZ, C. E. S.; SANTIAGO, A. M.; GALDINO, P. O.; ALMEIDA, M. M.; BRITO, K. D. **Produção de pectinase utilizando o resíduo da goiaba com semente por meio da fermentação em estado sólido.** In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e X CIGR Section IV International Technical Symposium, 2016.
- OLIVEIRA, H. F. **Extrato do resíduo do processamento da goiaba na alimentação de codornas japonesas.** 2017. 70f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, 2017.
- RAJESH, N.; IMELDA-JOSEPH, C.; RAJB, R. P. **Value addition of vegetable wastes by solid-state fermentation using *Aspergillus niger* for use in aquafeed industry.** *Waste Management*, v. 30, p. 2223-2227, 2010.
- ROBERTO, B. S. **Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos e aplicabilidade em barras de cereais.** 2012. 163f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2012.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **Harvest Plus handbook for carotenoid analysis.** Cali: IFPRI: CIAT, 24p. 2004.
- RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das Centrais de Abastecimento do estado Goiás S/A para alimentação humana.** 2012. 162f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, 2012.
- SANTOS, C. X. **Caracterização físico química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais.** 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – ESB, Itapetinga, 2011.
- SILVA, A. B.; PAULA, S. C. S. E.; BERTOQUE, A. K. C.; REBELLO, L. P. G.; SILVA, W. A. **Aproveitamento do co-produto do processamento de goiaba (*Psidium guajava*): caracterização físico-química da farinha e seu potencial no desenvolvimento de novos produtos.** In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e X CIGR Section IV International Technical Symposium, 2016.
- SILVA, C. L. **Consumo de frutas e hortaliças e conceito de alimentação saudável em adultos de Brasília.** 2011. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2011.
- SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 3, 2010.
- SILVA, P. G. P.; SILVA, G. F. A.; DANTAS, D. P.; FONSECA, G. G.; SILVA, C. A. A. **Aproveitamento de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus*) via bioprocessamento em estado sólido com o fungo *Lichtheimia ramosa*.** In: III Congresso Brasileiro de processamento de frutas e hortaliças, Magistra Cruz das Almas, v. 26, 2014.
- SILVA, P. G. P.; SILVA, C. A. A.; FONSECA, G. G. **Determinação da composição proximal e da concentração de carotenoides e compostos fenólicos do fruto araticum (*Annona crassiflora* Mart.).** In: X Encontro Internacional de Produção Científica - X EPCC, Maringá-PR, 2017.

SILVEIRA, M. L. R.; SANTOS, C. O.; PENHA, N. G.; SAUTTER, C. K.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. **Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*psidium guajava* L.) como farinha na elaboração de biscoitos.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 34, n. 2, 2016.

SOUZA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. **Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais.** Ciência e agrotecnologia, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

SOUZA, H. A. D.; ROZANE, D. E.; AMORIM, D. A. D.; MODESTO, V. C.; NATALE, W. **Uso fertilizante do subproduto da agroindústria processadora de goiabas I: atributos químicos do solo.** Revista Brasileira de Fruticultura, p. 713-724, 2014.

SOUZA, J. R. C. L.; ANDRADE, A. P. A.; SOUZA, T. S.; MENINI, L. **Caracterização de resíduo agroindustrial de goiaba e potenciais aplicações.** In: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência, 2017.

UCHÔA-THOMAZ, A. M. A.; SOUZA, E. C.; CARIOCA, J. O. B.; LIMA, A. **Chemical composition, fatty acid profile and bioactive compounds of guava seeds (*Psidium guajava* L.).** Food Science and Technology, v. 34, n. 3, p. 485-492, 2014.

YANO, C. Y. B.; CARDOSO, D. B.; MATTIETTO, R. A. **Aproveitamento de resíduos de abacaxi na elaboração de uma bebida mista adicionada de polpa integral de maracujá amarelo.** In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2007.

COMPOSTO DE MEL COM EXTRATO DE PRÓPOLIS SABORIZADO: AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM QUANTO À INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Krishna Rodrigues de Rosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – campus avançado de Guarantã do Norte
Guarantã do Norte - MT

Franq Cleiton Batista Araujo

Tecnólogo em Agroindústria Autônomo
Cuiabá - MT

Alessandra de Oliveira Moraes Dias

Coordenadora de Qualidade e Produção da Ideal
Nutrição Animal
Cuiabá - MT

Carla Luciane Kreutz Braun

Programa de Pós-graduação – Doutorado em
Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFPel
Pelotas – RS

RESUMO: Objetivou-se avaliar a rotulagem do produto composto de mel com extrato de própolis saborizado ofertado no varejo da cidade de Cuiabá/MT e sua pertinência quanto ao descrito na legislação vigente frente às informações nutricionais. Para tal foram adquiridas no varejo da cidade de Cuiabá/MT duas marcas de composto de mel com extrato de própolis saborizado com diversos sabores, marca A e marca B, totalizando sete amostras, todas com selo da inspeção federal que foram analisadas para a informação nutricional conforme a legislação vigente. Constatou-se

que ambas as marcas avaliadas estavam em sua totalidade conforme descrito na Resolução RDC 360/2003. Concluiu-se que os padrões obrigatórios da legislação brasileira para informações nutricionais foram concebidos e que os rótulos dos produtos estudados estavam conformes.

PALAVRAS-CHAVE: Derivado de mel, Análise, Rótulo, Carboidratos

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the labeling of the product composed of honey with flavored propolis extract offered in the retail of the city of Cuiabá/MT and its relevance as described in the current legislation regarding nutritional information. For this, two brands of honey compound with propolis extract flavored with different flavors, brand A and brand B, were purchased in the city of Cuiabá/MT, totaling seven samples, all with federal inspection seal that were analyzed for nutritional information in accordance with current legislation. It was found that both brands evaluated were in their entirety as described in Resolution RDC 360/2003. It was concluded that the mandatory standards of the Brazilian legislation for nutritional information were designed and that the labels of the products studied were compliant.

KEYWORDS: Honey Derivative, Analysis, Label, Carbohydrates

1 | INTRODUÇÃO

Encontra-se no mercado varejista diversos méis compostos, sendo o mel adicionado de extrato de própolis é o de maior oferta, sendo disponibilizado com uma grande amplitude de saborizantes (BERA & ALMEIDA-MURADIAN, 2005).

A rotulagem dos alimentos, ao orientar o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, auxilia nas escolhas alimentares apropriadas, sendo indispensável, no entanto, a fidedignidade das informações (ARAUJO & ARAUJO, 2001).

Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a rotulagem do produto composto de mel com extrato de própolis saborizado ofertado no varejo da cidade de Cuiabá/MT e sua pertinência quanto ao descrito na legislação vigente frente às informações nutricionais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para tal foram adquiridas no varejo da cidade de Cuiabá/MT duas marcas de composto de mel com extrato de própolis saborizado, marca A com sabores de guaco e eucalipto, poejo, agrião e eucalipto, guaco e copaíba e marca B com sabores de menta, cravo, e malva, poejo e eucalipto, totalizando sete amostras, todas com selo da inspeção federal que foram analisadas para a informação nutricional conforme a legislação vigente descrita na Tabela 1 a seguir.

Legislação	Especificação
Instrução Normativa 11/2000 - MAPA	Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.
Instrução Normativa 03/2001 - MAPA	Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis.
Resolução RDC 259/2002 - ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Lei 10.674/2003 ANVISA	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.
Resolução RDC 360/2003 - ANVISA	Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.
Resolução RDC 123/2004 - ANVISA	Altera o subitem 3.3. do Anexo da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº259, de 20 de setembro de 2002 (Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados).
Instrução Normativa 22/2005 - MAPA	Aprovar o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado.

Tabela 1 - Legislações vigentes para rotulagem de composto de mel com extrato de própolis saborizado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 demonstram os achados nos rótulos quanto à informação nutricional, sendo que, neste trabalho, foram constatadas que ambas as marcas mantiveram o padrão conforme descrito na RDC 360/2003 (BRASIL, 2003).

Informação nutricional	Guaco e Eucalipto	Poejo	Agrião e Eucalipto	Guaco e Copaiba
Quantidade por porção	20g (5 sachês)	20g (1 colher sopa)	20g (1 colher sopa)	20g (1 colher sopa)
Valor energético	50kcal = 210kJ	59kcal = 247,8kJ	58kcal = 243,6kJ	65kcal = 273kJ
Carboidratos	13g	15g	15g	15g
Proteínas	*	*	*	*
Gorduras totais	*	*	*	*
Gorduras saturadas	*	*	*	*
Gorduras trans	*	*	*	*
Fibra alimentar	*	*	*	*
Sódio	*	*	*	*

Tabela 2 – Dados da informação nutricional do extrato de mel com própolis saborizado da marca A.

*Presença de texto explicativo com a seguinte menção: “Não contém quantidade significativa de valor energético”, ...

Informação nutricional	Menta	Cravo	Malva, Poejo e Eucalipto
Quantidade por porção	1 ml (5 borrifadas)	1 ml (5 borrifadas)	1 ml (5 borrifadas)
Valor energético	4 kcal = 16,8 kJ	4 kcal = 16,8 kJ	4 kcal = 16,8 kJ
Carboidratos	0,9g	0,9g	0,9g
Proteínas	*	*	*
Gorduras totais	*	*	*
Gorduras saturadas	*	*	*
Gorduras trans	*	*	*
Fibra alimentar	*	*	*
Sódio	*	*	*

Tabela 3 - Dados da informação nutricional do extrato de mel com própolis saborizado da marca B.

*Presença de texto explicativo com a seguinte menção: “Não contém quantidade significativa de valor energético”, ...

Contudo, tal condição não foi verificada por Bera & Almeida-Muradian (2005), que em seu estudo com o produto mel com própolis, obtiveram que somente cinco das onze amostras analisadas continham as informações nutricionais conforme previsto na legislação brasileira.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que os padrões obrigatórios da legislação brasileira para informações

nutricional foram concebidos e que os rótulos dos produtos estudados estavam conformes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. M. F.; ARAÚJO, W. M. C. **Adequação à legislação vigente, da rotulagem de alimentos para fins especiais dos grupos alimentos para dietas com restrição de carboidrato e alimentos para dieta de ingestão controlada de açúcares.** Higiene Alimentar, v. 15, n. 82, p. 52-70, 2001.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Mel com própolis: considerações sobre a composição e rotulagem.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 64, n. 1, p. 117-21, 2005.

BRASIL. ANVISA. Resolução RDC 360, 23 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.** D.O.U., 26/12/2003 – Seção 1.

COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS PEQUI (*Caryocar brasiliense Camb.*) E BARU (*Dipteryx alata Vogel*) E SEUS USOS POTENCIAIS: UMA REVISÃO

Francine Oliveira Batista

Mestra em Engenharia de Alimentos
Palmas – Tocantins

Romaildo Santos de Sousa

Doutorando na Universidade Federal do Paraná,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Alimentos
Curitiba – Paraná

RESUMO: O bioma Cerrado apresenta uma diversa gama de fauna e flora ainda pouco exploradas. Da sua flora podem ser obtidos flores, sementes, frutos, cascas, caules e raízes e empregadas de diferentes formas. O pequi e o baru são exemplo dos frutos nativos desse bioma e são de grande importância socioeconômica para pequenas comunidades agroextrativistas. Esses frutos apresentam componentes nutricionais, como lipídeos, compostos fenólicos e carotenoides, que favorecem a saúde humana. O pequi e o baru são geralmente consumidos in natura ou na produção de óleo, sendo necessária a busca de novas alternativas para sua exploração e utilização pela indústria de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: pequi, baru, agroextrativismo, compostos bioativos.

ABSTRACT: The Cerrado biome presents a diverse array of fauna and flora unexplored.

Of its native flora can be found flowers, seeds, berries, bark, stems and roots and used in different ways. The pequi and baru are examples of the native fruits of this biome and are of great socioeconomic importance for small agroextractivist communities. These fruits presents nutritional components, such as lipids, phenolic compounds and carotenoids, which promotes human health. The pequi and the baru are usually consumed in natura or in the oil production, being necessary the search of new alternatives for its exploration and use by the food industry.

KEYWORDS: pequi, baru, agroextractivism, bioactive compounds.

1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e abrange todas as regiões do país com uma área aproximadamente de 2 milhões de km², que representa cerca de 22 % do território nacional (BRASIL, 2018; NÓBREGA et al., 2018). Além disso, apresenta uma rica biodiversidade de flora, com quase 12 mil espécies de plantas nativas catalogadas. Porém o seu patrimônio genético está sendo afetado pelo avanço indiscriminado da agricultura, pecuária e urbanização, onde cerca de 50 % da vegetação nativa do bioma já foram desmatados

(LAMBIN et al., 2013; BRASIL, 2018; NÓBREGA et al., 2018).

A biodiversidade de espécies frutíferas do Cerrado é abundante e tem um grande potencial extrativista. Seus frutos são de interesse para a indústria de alimentos, pois possuem características nutricionais que beneficiam à saúde humana (GUEDES et al., 2017).

Dentre diversas culturas de frutos nativos, pode-se destacar o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o baru (*Dipteryx alata* Vogel), devido as suas amplitudes de ocorrência no Cerrado (ARAKAKI et al., 2009). Essas espécies têm um papel importante na manutenção do bioma, pois podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas e, conseqüentemente, trazer benefícios para a conservação do meio ambiente, preservação da espécie e geração de renda para população local. Deste modo, pretende-se abordar nesta revisão de literatura a importância do pequi e do baru, bem como, aspectos gerais sobre as culturas e o potencial dos compostos ativos advindos desses frutos para a indústria de alimentos.

2 | BOTÂNICA E PRODUÇÃO DO PEQUI E BARU

As plantas do pequi e do baru são encontradas naturalmente no Cerrado brasileiro e têm um grande papel na manutenção do bioma, bem como, geração de emprego e renda para as comunidades extrativistas do setor. As principais características da flora do cerrado são as coberturas rasteiras, árvores esparsas e tortuosas, casca grossa, folhas largas e raízes profundas (CARRAZZA; ÁVILA, 2010a).

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma planta que pode atingir até 10 m de altura. O fruto pequi, apresenta pericarpo (casca) esverdeada, com polpa amarela alaranjada e sua amêndoa coberta com espinhos finos de 2 a 5 mm de comprimento. Cada fruto contém de 2 a 4 sementes pesando de 100 a 150 g cada uma, como mostra a Figura 1a (LIMA et al., 2007; SANTOS et al., 2013).



Figura 1 – (a) Fruto pequi, transversal; (b) Amêndoas e fruto baru, transversal.
Fonte: Vieira, Pacheco e Lopes (2005); Brasil (2014).

Já o baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel) é uma espécie arbórea lenhosa pertencente

à família Fabaceae, onde o período de frutificação ocorre entre os meses de setembro e novembro (EMBRAPA, 2016). Essa espécie também pode ser encontrada no Paraguai e no bioma Pantanal (EMBRAPA, 2004).

As plantas do baru apresentam alturas média de 15 m, podendo alcançar até 25 m, e tronco que chega até 70 cm de diâmetro, com vida útil em torno de 60 anos (CARRAZZA; ÁVILA, 2010b). As folhas são alternas, compostas, pinadas, imparipinadas, pecioladas, sem estípulas e ráquis alada (EMBRAPA, 2004).

Os frutos baru têm 1,5 a 5 cm de comprimento, com formato ovoides, ligeiramente achatados, de cor marrom e do tipo drupa, que contém apenas uma amêndoa, podendo apresentar poliembrionia, conforme mostra a Figura 2b. A amêndoa (semente) é elipsoide e apresenta dimensão e massa variadas, associada com a massa do fruto, sendo que o comprimento varia de 1 a 3,5 cm e a largura de 0,9 a 1,3 cm. A cor brilhante do tegumento varia de marrom-amarelada ou avermelhada a quase preta (EMBRAPA, 2004; PINHO et al., 2018).

A composição nutricional do pequi e do baru são consideradas ricas fontes nutrientes que podem trazer benefícios à saúde humana. A polpa do pequi possui um alto valor energético ($358 \text{ kcal} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), de minerais, lipídios e importante fonte de vitamina C, como mostra a Tabela 1 (CARRAZZA; ÁVILA, 2010a; NEPA, 2011). De acordo com as pesquisas de Lima et al. (2007), a polpa do pequi apresenta de 20 % a 33,4 % de lipídios, sendo que o óleo da polpa é rico em ácidos graxos insaturados.

Componentes	Pequi		Baru	
	Polpa ¹	Amêndoa ²	Polpa ³	Amêndoa ⁴
Umidade	65,9	8,68	13,76	3,71
Proteína	2,3	25,27	4,17	25,81
Lipídios	18,0	51,51	3,73	41,97
Fibra alimentar	19,0	2,0	19,10	-
Carboidratos	13,0	8,33	54,90	13,61
Cinzas	0,8	4,01	4,34	3,32
Calorias kcal.100g ⁻¹	205	598,3	269,85	535,42

Tabela 1 – Composição centesimal do pequi e do baru (g.100g-1).

Fonte: 1NEPA (2011); 2Lima et al. (2007); 3Alves et al. (2010); 4Fernandes et al. (2010).

O perfil nutricional do baru, conforme apresentado na Tabela 1, mostra como sendo um alimento rico em proteína e lipídios, principalmente na amêndoa. Os componentes nutricionais presente na amêndoa do baru foi atribuído como semelhantes a outras nozes e sementes comestíveis, e como fonte de fibras alimentares (principalmente fibras insolúveis) (FERNANDES et al., 2010; FREITAS; NAVES, 2010). Além disso, a semente do baru tem em sua composição aminoácidos essenciais que pode ser utilizada como fonte complementar de proteína, como opção em uma dieta saudável ou ingredientes de produtos alimentícios, e apresenta quantidades consideráveis de

cálcio, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2010).

A produção do pequi bem como a do baru é realizada principalmente por comunidades extrativistas e cooperativas do setor. O pequi pode ser empregado em diversos segmentos da indústria alimentícia, cosmética e extração de óleo. Estima-se que com 3,7 toneladas pode-se produzir cerca de 30 % de óleo, ou seja 1.100 kg de óleo aproximadamente. Em 2016 a produção do fruto pequi alcançou 17.305 toneladas (IBGE, 2017), sendo base para o sustento e alimentação de diversas famílias que se beneficiam na época da safra. Porém é necessária a busca de novas alternativas para sua exploração e comercialização, como melhoramento da espécie, identificação de pragas e doenças e estudos pós-colheita (OLIVEIRA et al., 2008; SANTOS et al., 2013).

Por sua vez, a produção de frutos baru é muito variada em razão da sazonalidade de frutificação. Uma árvore do baru adulta pode produzir cerca de 150 kg de fruto por safra, e estima-se que foram coletadas cerca de 20 mil toneladas em 2017, no estado de Minas Gerais, o maior produtor nacional (CARRAZZA; ÁVILA, 2010b; CONAB, 2017).

3 | COMPOSTOS BIOATIVOS DOS FRUTOS PEQUI E BARU

Como abordado no item anterior, o pequi e do baru são excelentes fontes de ingredientes funcionais (como proteínas, lipídios e fibras), que podem auxiliar na saúde. Esses frutos também apresentam compostos bioativos em sua composição que podem ser utilizados como ingredientes funcionais em alimentos com fins nutracêuticos, por exemplo.

Diversas pesquisas têm identificado o pequi como grande fonte de carotenoides (α e β -caroteno), sendo esse fator influenciado por condições genéticas da planta, ambiente e cultivo (OLIVEIRA et al., 2008). Lima et al (2007) encontraram valores para carotenoides na polpa de pequi ($7,25 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), sendo esse valor superado apenas pela polpa de buriti ($16,7 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) dentre os frutos do cerrado. Gonçalves et al. (2010) avaliaram o teor de carotenoides em pequi *in natura* cozido e armazenado por 6 meses à $- 18 \text{ }^\circ\text{C}$, obtendo valores inalterados até o quarto mês.

O consumo de 100 g de polpa de pequi já é o suficiente para atender 57,3 a 66,9 % da recomendação diária de vitamina A (TORRES et al., 2018). Os carotenóides além de serem responsáveis pela coloração de amarelo a vermelho em frutas e vegetais também estão associados como precursor da vitamina A, que reduz a incidência de doenças degenerativas e câncer (OLIVEIRA et al., 2008; SILVA; FONSECA, 2016). Devido ao pequi ser encontrado em regiões com alta incidência solar acarreta o desenvolvimento de compostos secundários, como antioxidantes, carotenóides e compostos fenólicos (LIMA et al., 2007).

Em relação aos compostos fenólicos, o pequi também apresenta altos valores

tanto para a polpa quanto para o mesocarpo (LIMA et al., 2007; BAILÃO et al., 2015). Já foi constatado que as cascas do pequi têm mais compostos fenólicos do que em outros frutos do Cerrado, como cagaita e araticum (ROESLER et al., 2007). Lima et al. (2007) encontraram maiores níveis de compostos fenólicos em polpa do pequi em relação as frutas mais consumidas no Brasil, como goiaba, açaí e morango. Também foi observado a presença de compostos fenólicos no pequi, tais como quercetina e ácido elágico, associados a ação anti-inflamatória, anti-demência, entre outros (LEMES et al., 2017).

Os compostos bioativos do baru estão presentes tanto na polpa como na amêndoa do fruto. A polpa (mesocarpo) do baru foi apontada recente como potencial antioxidante natural que, possivelmente, suas propriedades bioativas podem atenuar os danos causados pelo estresse oxidativo (ARAÚJO et al., 2016). Já a amêndoa do baru exibe o óleo como promissor para aplicação na indústria farmacêutica e alimentícia. A composição do óleo extraído da amêndoa do baru, por meio de fluido supercrítico, apresentou altos níveis de tocoferóis, atividade antioxidante e ácidos graxos, como oleico (entre 50 e 54 %), linoleico (entre 23 e 25 %), além de pequenas quantidades dos ácidos palmítico, esteárico e ácido araquidônico (FETZER et al., 2018).

A amêndoa tem destaque em pesquisas relacionadas na busca de fontes de alimentos que favoreçam a saúde humana. A composição nutricional da amêndoa torrada apresentou resultados positivos no estudo desenvolvido por Souza et al. (2018). Os autores concluíram que o consumo de amêndoas do baru reduz a adiposidade abdominal em mulheres com sobrepeso e obesas, além de melhorar os níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL).

4 | POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DOS FRUTOS NAS INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS

A utilização e aplicação das plantas e dos frutos pequi e baru são abrangente. A planta do pequi pode ser usada em sua totalidade, onde as cascas podem ser empregadas na fabricação de utensílios (barcos, pilões, entre outros), as folhas para tintura e o fruto para o consumo humano e industrial (OLIVEIRA et al., 2008; ALVES et al., 2014). As formas de utilização mais comumente encontradas na indústria de alimentos são na produção de conservas, geleias e licores, elaborados pelas comunidades extrativistas ou cooperativas (OLIVEIRA et al., 2008; SANTOS et al., 2013). Porém ainda se faz necessário diversos estudos para sua exploração sustentável, inclusão na indústria e preservação do Cerrado (CARRAZZA; ÁVILA, 2010a).

Algumas pesquisas vêm descobrindo vias de uso para produtos advindos do pequi, polpa e amêndoa, na produção de farinhas para aplicação em produtos de panificação (SOARES JUNIOR et al., 2009; SILVA et al., 2018), produção de óleo (GUEDES; ANTONIASSI; FARIA-MACHADO, 2017), bebidas lácteas (BRASIL et al., 2011), molhos (SOUZA et al., 2014), doces de leite saborizados (CARVALHO et al.,

2017) e queijos saborizados (SOUZA et al., 2017).

Com o baru não é diferente, pois seu potencial para plantação em escala comercial é enorme, devido ter alta produtividade bem como crescimento rápido, apresentando mais de 95 % de sobrevivência. Além da produtividade elevada, é um produto de fácil armazenamento e com baixa incidência de doenças e pragas (EMBRAPA, 2004).

O baruzeiro é utilizado de diferentes formas, desde recuperação de vegetação de regiões degradadas até na construção civil, onde é utilizado sua madeira (OLIVEIRA et al., 2017). Pode-se obter carvão, biodiesel, ácido pirolenhoso, alcatrão e outros ácidos voláteis e aproveitado para artesanato. A polpa e a amêndoa são consumíveis, principalmente na forma de doces e farinha (CARRAZZA; ÁVILA, 2010b; OLIVEIRA et al., 2017).

Além de aparecer como alternativa das nozes, outras formas de utilização do baru aumentam a possibilidade de crescimento de mercado. O baru vem sendo usado na elaboração de molho para massas, ingrediente na composição de cereais matinais, bombons, bolos e licor (EMBRAPA, 2004). As comunidades extrativistas também utilizam para fins medicinais, tanto as cascas como as folhas, sementes e caule, onde são utilizadas para tratar várias condições relacionadas à sistema musculoesquelético e doenças tissulares conectivas, como dores musculares, osteoporose e reumatismo (RIBEIRO et al., 2017).

Diferentes técnicas para utilização da amêndoa do baru com função bioativa vêm sendo exploradas no sentido de oferecer um novo produto e que seja estável e de alta qualidade, entre elas: óleo obtido por extração supercríticas (FETZER et al., 2018); armazenamento do óleo sob nitrogênio (PINELIA et al., 2015) e desenvolvimento de produtos farmacêuticos (cosméticos) ativo (MORAES et al., 2018).

5 | CONCLUSÕES

O pequi e baru têm grande potencial para uso na indústria de alimentos, devido a sua composição nutricional, principalmente como sendo fonte de fibras, proteínas, lipídios e compostos antioxidantes, que, por sua vez, podem ser matérias-primas para produtos alimentícios e nutracêuticos. Além de favorecer o desenvolvimento socioeconômico de produtores agroextrativistas e preservação do bioma. Ainda, os benefícios à saúde dos compostos bioativos presentes nesses frutos, principalmente na polpa e amêndoa, juntamente com suas aplicações potenciais como ingredientes alimentares funcionais, requer uma investigação mais aprofundada. No geral, a utilização desses frutos como uma fonte potencial em compostos bioativos se baseia em duas vertentes de pesquisa futuras: (1) os métodos eficientes e econômicos de obter compostos bioativos; e (2) a potencialidade de utilizar compostos bioativos como agentes funcionais nas indústrias alimentícia e farmacêutica.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. M. et al. **Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira.** *Pesq. Agropec. Trop.*, v. 40, p. 266-273, 2010.
- ALVES, A. M. et al. **Características físicas e nutricionais de pequis oriundos dos estados de Tocantins, Goiás e Minas Gerais.** *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17, p. 198-203, 2014.
- ARAKAKI, A. H. et al. **O baru (*Dipteryx alata* Vog.) como alternativa de sustentabilidade em área de fragmento florestal do Cerrado, no Mato Grosso do Sul.** *Interações*, v. 10, p. 31-39, 2009.
- ARAÚJO, L. C. A.; et al. **196 - Profile of Antioxidant Activity of Fruits of the Savana Brazilian.** *Free Radical Biology and Medicine*, v. 100 supplement, p. S95, 2016.
- BAILÃO, E. F. L. C. et al. **Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 16, p. 23760-23783, 2015.
- BRASIL, R. B. et al. **Avaliação sensorial de bebida láctea saborizada com pequi (*Caryocar brasiliense*).** *PUBVET*, v. 05, 2011.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado.** Disponível em :< <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 23 de agosto 2018.
- BRASIL. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD). **Coopcerrado leva produtos típicos do Cerrado à Apas 2014, 2014.** Disponível em:< <http://www.mda.gov.br/sitemda/casos-sucesso/coopcerrado-leva-produtos-t%C3%ADpicos-do-cerrado-%C3%A0-apas-2014>>. Acesso em: 24 agosto 2018.
- CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense*).** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2010a.
- CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2010b.
- CARVALHO, B. de S. et al. **Perfil sensorial e físico-químico do doce de leite com pequi (*Caryocar brasiliense* Camb).** *Global Science and Technology*, v. 10, p. 128-135, 2017.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento.** Boletim da Sociobiodiversidade. B. Sociobiodiversidade, v. 1, p. 1 - 67, 2017. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade>>. Acesso em: 20 agosto 2018.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Baru: biologia e uso.** Documentos. EMBRAPA Cerrados, p. 56, 2004.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado.** Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 124 p., 2016.
- FERNANDES, D. C. et al. **Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 90, p. 1650–1655, 2010.
- FETZER, D. L. et al. **Extraction of baru (*Dipteryx alata* vogel) seed oil using compressed solvents technology.** *The Journal of Supercritical Fluids*, v. 137,23-33, 2018.

- FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. N. **Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde.** Rev. Nutr., v. 23, p. 269-279, 2010.
- GONÇALVES, G. A. S. et al. **Qualidade do pequi submetido ao cozimento após congelamento por diferentes métodos e tempos de armazenamento.** Revista Ceres, v. 57, p. 581-588, 2010.
- GUEDES, A. M. M.; ANTONIASSI, R.; FARIA-MACHADO, A. F. **Pequi: a Brazilian fruit with potential uses for the fat industry.** Oilseeds & Fats Crops and Lipids, v. 24, p. 01-04, 2017.
- GUEDES, M. N. S. et al. **Minerais e compostos fenólicos em diferentes estádios de maturação de frutos de cagaiteira (Eugenia dysenterica).** Rev. Bras. Frutic., v. 39, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, v. 77, p. 436, 2017. ISSN 0100-1299.
- LAMBIN, E. F. et al. **Estimating the world's potentially available cropland using a bottom-up approach.** Global Environmental Change, v. 23, p. 892-901, 2013.
- LEMES, E. de O. et al. **Levantamento da Utilização do Pequi (Caryocar brasiliense camb.) como Agente Antioxidante na Prevenção de Doenças Neurodegenerativas.** Uniciências, v. 21, p. 110-114, 2017.
- LIMA, A de; et al. **Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense, Camb.).** Revista Brasileira de Fruticultura. v. 29, p. 695-698, 2007.
- MORAES, C. et al. **Development of lamellar gel phase emulsion containing baru oil (Dipteryx alata Vog.) as a prospective delivery system for cutaneous application.** Asian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 13, p. 183-190, 2018.
- NÓBREGA, R. L. B. et al. **Impacts of land-use and land-cover change on stream hydrochemistry in the Cerrado and Amazon biomes.** Science of The Total Environment, v. 635, p. 259-274, 2018.
- NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO.** 4. ed. Campinas: NEPA/Unicamp, 2011.
- OLIVEIRA, H. F. E. et al. **Desenvolvimento inicial de mudas de baruzeiro (Dipteryx alata vog) em função de substratos e lâminas de irrigação.** Irriga, v. 22, p. 288-300, 2017.
- OLIVEIRA, M. E. B. de. et al. **Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi.** Embrapa Agroindústria Tropical, v. 113, p. 33, 2008.
- PINELIA, L. et al. **Tracing chemical and sensory characteristics of baru oil during storage under nitrogen.** LWT - Food Science and Technology, v. 62, p. 976-982, 2015.
- PINHO, E. K. C. et al. **Substratos e tamanhos de recipiente na produção de mudas de baruzeiro (Dipteryx alata Vog.).** Ciência Agrícola, v. 16, p. 11-19, 2018.
- RIBEIRO, R. V. et al. **Ethnobotanical study of medicinal plants used by Ribeirinhos in the NorthAraguaia microregion, Mato Grosso, Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 205, p. 69–102, 2017.
- ROESLER, R. et al. **Atividade antioxidante de frutas do cerrado.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, p. 53-60, 2007.
- SANTOS, F. S. et al. **A cultura do pequi (Caryocar brasiliense Camb.).** Acta Iguazu, v. 2, p. 46-57, 2013.

SILVA, C. A. de A.; FONSECA, G. G. **Brazilian savannah fruits: Characteristics, properties, and potential applications.** Food Science and Biotechnology, v. 25, p. 1225-1232, 2016.

SILVA, C. L. M. et al. **Composição centesimal de biscoitos tipo cookies adicionados de farinha de Caryocar brasiliense Camb. (Caryocaraceae).** Caderno de Ciências Agrárias, v. 10, p. 78-82, 2018.

SOARES JUNIOR, M. S. S. et al. **Qualidade de Biscoitos formulados com diferentes teores de Farinha de casca de pequi.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, p. 98-104, 2009.

SOUZA, D. G. et al. **Parâmetros físico-químicos e sensoriais de queijos frescos saborizados com pequi (Caryocar Brasiliense Camb.).** Global Science and Technology, v. 10, p. 105-111, 2017.

SOUZA, J. P. et al. **Estabilidade de molho de pequi (Caryocar Coriaceum wittm) armazenado à temperatura ambiente.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, p. 425-432, 2014.

SOUZA, R. G. M. et al. **A baru almond-enriched diet reduces abdominal adiposity and improves high-density lipoprotein concentrations: A randomized, placebo-controlled trial.** Nutrition, v. 55-56, p. 154-160, 2018.

TORRES, L. R. O. et al. **Bioactive compounds and functional potential of pequi (Caryocar spp.), a native Brazilian fruit: a review.** Grasas y Aceites, v. 69, p. 1-16, 2018.

VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; LOPES, P. S. N. **Método de esscarificação de putâmens de Caryocar brasiliense Camb.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n. 8, 2005.

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM COZINHA INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR

Amanda Gouveia Mizuta

Universidade Estadual de Maringá, Graduação em Engenharia de Alimentos. Maringá – PR.

Yasmin Jaqueline Fachina

Universidade Estadual de Maringá, Graduação em Engenharia de Alimentos. Maringá – PR.

Carolina Moser Paraíso

Universidade Estadual de Maringá, Pós-graduação em Ciência de Alimentos. Maringá – PR.

Grasiele Scaramal Madrona

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia de Alimentos. Maringá – PR.

RESUMO: Neste trabalho, avaliaram-se as condições de uma cozinha industrial localizada na cidade de Maringá (PR) a qual serve 400 refeições por dia. O *checklist* da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°275 foi aplicado do início ao fim do estudo, com o intuito de identificar as principais falhas do ambiente e posteriormente as possíveis melhoras. Após visitas *in loco*, diagnosticou-se a necessidade de implantar ferramentas de qualidade básicas, assim aplicou-se o programa 5S de modo a auxiliar os manipuladores a manterem a organização e disciplina dentro do ambiente de trabalho. Paralelamente, realizou-se a capacitação dos manipuladores a partir de treinamento de Boas Práticas. O estabelecimento classificou-

se no Grupo 2 inicialmente passando para o Grupo 1 ao final do trabalho indicando que tal fato, juntamente a capacitação e aplicação da ferramenta 5S foram efetivos para melhoria continua das atividades da cozinha industrial avaliada.

PALAVRAS-CHAVE: Boas Práticas, Higiene, Segurança dos Alimentos.

ABSTRACT: In this work, it is evaluated as an industrial industry located in the city of Maringá (PR), qualifying 400 meals per day. The Checklist of Collegiate Directive (RDC) n. 275 was applied at the beginning and end of the study, in order to identify the main future and future concerns. The visit visits *in loco*, the diagnosis made of quality tools implants, as well as the program 5S in order to help the manipulators to maintain an organization and the environment within the work environment. At the same time, a training of the manipulators was carried out from the Good Practice training. The classification was classified in the group 2 method and the global application of the group of the evaluation of the industrial evaluation.

KEYWORDS: Good Practices, Hygiene, Safety Food

1 | INTRODUÇÃO

A realização de atividades em cozinhas industriais pode ser caracterizada por uma série de serviços voltados à intensa manipulação manual dos alimentos durante o processo de preparação, assim como a realização de limpezas no local de trabalho (CASAROTTO e MENDES, 2003). A Organização Mundial da Saúde (2006) define que o termo “manipulador de alimentos”, é todo aquele que, de alguma forma possui contato direto com produtos comestíveis em qualquer uma das etapas que o envolvem desde a sua fonte, e a partir desta definição é reconhecida a responsabilidade de se aplicar técnicas de manipulação de alimentos à todos os envolvidos na área de preparação.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) podem ser entendidas como uma série de normas aplicadas em processos, produtos, serviços e até em edificações, com o intuito de garantir a qualidade e segurança do alimento (Tomich et al., 2005). Segundo a ANVISA (2005), são práticas de higiene destinadas aos manipuladores de alimentos, que devem ser seguidas desde a escolha, compra e preparo até a entrega do produto ao consumidor, evitando o consumo de alimentos contaminados que possam levar ao desenvolvimento de doenças veiculadas por alimentos.

A realização de treinamentos de Boas Práticas na Manipulação de Alimentos em estabelecimentos alimentícios é de grande importância, pois de acordo com o estudo realizado por Saccol et al. (2006), há uma grande deficiência por parte dos manipuladores de alimentos em relação ao conhecimento, antes do treinamento, sobre a importância das Boas Práticas, os perigos presentes nos alimentos, locais em que são encontrados os microrganismos, e hábitos que devem ter. Segundo a mesma pesquisa, 50% dos manipuladores, responderam adequadamente a questão sobre higienização das mãos, sendo que após o treinamento aplicado, observou-se uma redução em torno de 30% nas porcentagens de erros, confirmando-se assim que os treinamentos são um meio eficaz para a promoção e aquisição de conhecimento, sendo de extrema importância para que os manipuladores se tornem mais envolvidos na constante busca pela qualidade.

Existe uma série de ferramentas que auxiliam na melhoria contínua das atividades no ambiente de trabalho, dentre elas pode-se destacar o programa 5S. Este tem sido considerado uma importante ferramenta na gestão de qualidade e pode ser aplicado em qualquer local de trabalho, desde fábricas até residências domiciliares, visto que o mesmo se baseia na conscientização sobre a qualidade em todos os ambientes que se deseja melhorar e como se trata da implementação de hábitos novos, para se obter bons resultados é fundamental que haja o comprometimento de todos os envolvidos (Jeronymo, 2014).

De modo geral, é de grande importância melhorar a qualidade dos serviços e produtos ofertados aos consumidores, tornando-se indispensável à capacitação adequada dos manipuladores de alimentos, visando que os mesmos adquiram hábitos

corretos e seguros aplicando-os no dia a dia, assim como é essencial um local propício que possibilite que os mesmos tenham como exercer suas funções com excelência, segurança e praticidade. Desta forma o presente trabalho visa avaliar as condições e a possível adequação de uma cozinha industrial às condições higiênico-sanitárias na cidade de Maringá – PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Diagnóstico Inicial

O referido trabalho foi desenvolvido no ano de 2017 em uma cozinha industrial da cidade de Maringá-PR, a qual possui 5 funcionários e serve 400 refeições entre café da manhã e almoço.

Checklist - Boas Práticas (BP): Nesta etapa utilizou-se as legislações vigentes no Brasil, para análise da segurança alimentar em estabelecimentos produtores de alimentos e serviços de alimentação, que baseia-se nas leis: Resolução da Diretoria Colegiada nº275 que 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 (Brasil, 2002). E ainda a Resolução RDC nº216 de 15 de setembro de 2004 que estabelece procedimentos de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, sendo o Manual de Boas Práticas e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), as principais ferramentas de trabalho para a garantia de qualidade das refeições produzidas (Brasil, 2004). Utilizou-se a lista de verificações da RDC nº275 como parâmetro, pois a RDC nº216 não consta uma lista de verificações.

Assim, inicialmente realizou-se uma primeira visita *in loco* e o cumprimento dos requisitos de BPF foi levantado utilizando a lista de verificação proposta pela Resolução RDC nº275 de 2002 (Brasil, 2002), dividida em três partes: identificação da empresa, avaliação e classificação do estabelecimento. Na avaliação constam cinco blocos de perguntas, sendo estes: ‘edificação e instalações’ (80 itens); ‘equipamentos, móveis e utensílios’ (21 itens); ‘manipuladores’ (14 itens); ‘produção e transporte dos alimentos’ (15 itens); ‘documentação’ (13 itens), totalizando 143 itens. No bloco de perguntas, onde se refere à ‘Produção e transporte dos alimentos’ foram retirados os tópicos: Rotulagem e armazenamento do produto final; Controle e qualidade do produto final e Transporte do produto final, pois o estabelecimento não produz produtos finais com o intuito de revender, apenas para consumo imediato. Também retirou-se do item ‘Documentação’ tópicos em relação aos Procedimentos Operacionais de Manutenção Preventiva e Calibração de Equipamentos e Seleção das matérias primas, ingredientes e embalagens, sendo esses considerados não aplicáveis no

estabelecimento. A avaliação foi realizada pelos estudantes treinados por observação direta. Cada item contou com três possibilidades de resposta: ‘Sim’, ‘Não’ e ‘Não aplicável’. A classificação do estabelecimento seguiu os critérios de pontuação do item D da RDC nº275. Classificou-se também cada um dos cinco blocos da lista de verificação de acordo com esse critério.

2.2 Ações Intermediárias

Após aplicar o *checklist* inicial, foram realizadas visitas em diferentes turnos no local que rege a cozinha industrial, a fim de captar os erros mais comuns dos funcionários e do estabelecimento para posteriormente realizar um treinamento e aplicar uma ferramenta de qualidade adequada.

Treinamento BPF: A metodologia utilizada para o treinamento foi dividida em três etapas segundo Saccol et al. (2006). Na primeira etapa aplicou-se um questionário para avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores e auxiliares, totalizando 11 funcionários da cozinha. O questionário de avaliação apresentou dez questões de alternativa com assuntos básicos e variados sobre Boas Práticas de Fabricação.

Na segunda etapa foi elaborado e aplicado o treinamento, com base na RDC nº216 (ANVISA, 2004), onde os responsáveis pela manipulação dos alimentos foram submetidos a um curso de capacitação de 2 horas, abordando os seguintes temas: contaminantes alimentares, doenças transmitidas por alimentos, manipulação higiênica dos alimentos e boas práticas. O treinamento foi realizado na Escola da Polícia Militar do Paraná, um dia após a primeira etapa, tendo como público alvo todos os manipuladores de alimentos da unidade. A metodologia foi transmitida através de aula expositiva e dialogada, com a participação direta dos manipuladores e auxílio de recursos audiovisuais e projetor multimídia.

A terceira etapa ocorreu duas semanas após a realização do treinamento, onde a mesma avaliação da primeira etapa foi reaplicada para averiguar a eficiência do treinamento assim como o nível de conhecimento dos colaboradores.

Aplicação de Ferramenta de Qualidade – 5S: Como primeiro passo, foi eleito um responsável da diretoria para participar do grupo, a fim de demonstrar comprometimento da direção aos demais colaboradores. Um grupo de padronização também foi montado para estabelecer regras e procedimentos no local de confecção do alimento. Por fim um grupo de controle para acompanhar e monitorar os resultados. Com os grupos formados, foi realizado um treinamento para dissipar a ideia da ferramenta de qualidade 5S. No treinamento foram dadas as definições e objetivos do programa 5S assim como o método de aplicação de cada conceito. Durante quatro semanas após a data do treinamento, com base no que foi ensinado, a conduta dos colaboradores foi avaliada seguindo um sistema de pontuação de acordo com a tabela 1, aplicando-o em um *checklist* semanal de 5S. Após as avaliações, quando necessário, foi enviado um relatório com sugestões visando a melhoria do local.

Pontos	Descrição
5	Total compreensão das áreas com forte evidência e padronização é totalmente sustentável
4	Boas evidências das atividades nas áreas fazendo esforços para realizar sustentação (1 ou 3 desvios)
3	Evidência moderada nas atividades das áreas (4 ou 5 desvios)
2	Algumas evidências nas atividades das áreas (6 ou 7 desvios)
1	Pouca ou nenhuma evidência nas atividades das áreas (8 ou mais desvios)

Tabela 1 - Detalhamento da Pontuação do programa 5S.

Fonte: SIMÃO, 2013.

2.3 Avaliação Final

No final do período de execução do trabalho, foi reaplicado o *checklist* contido na RDC nº275 e o *Checklist* de acompanhamento semanal 5S a fim de visualizar as alterações nos problemas inicialmente encontrados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Boas Práticas de Fabricação

Segundo a classificação por critérios de pontuação da RDC nº275 (Brasil, 2002), nota-se (Tabela 2) que todos os blocos avaliados tiveram um aumento no percentual de conformidades, comparando-se as visitas inicial e final. Como esperado, o item “edificação e instalações” obteve menor percentual de melhoria, visto que, este item depende de recursos financeiros não disponíveis. Cardoso et al. (2005), também constataram ao avaliar as situações higiênicas de panificadoras, que as condições de edificação foram um dos aspectos que mais influíram na avaliação, sendo considerado um item crítico, detectando deficiências na estrutura física, conservação das áreas e instalações, destacando então a dificuldade de mudança nesse item.

Item avaliado	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
	%	Classificação	%	Classificação
Edificação e instalações	63,7	2	69,7	2

Equipamentos, móveis e utensílios	66,7	2	90,8	1
Manipuladores	42,9	3	72,7	2
Produção e Transporte do Alimento	53,4	2	73,3	2
Documentação	66,0	2	92,3	1
Geral	59,4	2	76,2	1

Tabela 2 – Percentual de conformidades e classificações da avaliação inicial e final.

O item “Documentação” e “Equipamentos, Móveis e Utensílios” obteve o maior percentual na avaliação final, pois foram desenvolvidos POP’s para auxiliar os manipuladores em relação à limpeza do local, higiene pessoal, assim como limpeza dos reservatórios de água e controle de pragas. Foi perceptível a melhor organização e limpeza do local. O treinamento nesse quesito mostrou-se eficiente ao conseguir transmitir a importância destes documentos aos colaboradores para a aplicação das Boas Práticas garantindo a produção de alimentos seguros. Em relação aos manipuladores, apesar de não terem alcançado a classificação “Grupo 1” da RDC 275, percebe-se um aumento significativo do percentual de conformidades na avaliação final. Foram realizados treinamentos de capacitação de BPF e Ferramenta de Qualidade 5’s durante o período de estudo, podendo ser considerados fatores que podem ter impulsionado a melhora deste item, visto que de acordo com Souza et al. (2013), a capacitação dos colaboradores é considerada muito importante, pois são eles os responsáveis principais pela adequação conforme a legislação. O ambiente de trabalho em geral evoluiu para 76,2% (grupo 1) no percentual de conformidades após a realização do treinamento.

3.2 Treinamento de Boas Práticas

Para validação do treinamento de BPF aplicado, realizou-se uma prova antes e após o treinamento (Tabela 3)

Questão	Antes		Depois	
	Correto %	Incorreto %	Correto %	Incorreto %
1	16,67	83,33	83,33	16,67
2	100,0	0,00	100,0	0,00

3	50,00	50,00	66,67	33,33
4	66,67	33,33	100,0	0,00
5	83,33	16,67	100,0	0,00
6	50,00	50,00	66,67	33,33
7	100,0	0,00	100,0	0,00
8	100,00	0,00	100,0	0,00
9	100,00	0,00	100,0	0,00
10	83,33	16,67	100,0	0,00

Tabela 3 – Resultado da avaliação dos conhecimentos dos manipuladores de alimentos antes e após a realização de treinamento na unidade

Por meio dos resultados das tabelas 3, é possível averiguar que o maior número de respostas incorretas obtidas antes do treinamento, encontra-se na questão “Um alimento contaminado por mofo pode causar doenças?”, obtendo-se apenas 16,67% de acertos, o que sugere a falta de conhecimento por parte dos manipuladores com relação às doenças que podem ser causadas por alimentos, este resultado se assemelha ao encontrado por Soares (2011), onde questões relacionadas a doenças veiculadas por alimentos e seus agentes etiológicos foram as que apresentaram um menor número de acertos. Após o treinamento obteve-se um aumento de 66,66% no número de respostas corretas.

As questões com maiores índices de acertos, 2, 7, 8 e 9, antes e após a realização do treinamento, estão relacionadas ao comportamento que se deve ter e a higienização da área de trabalho, o qual foi semelhante à pesquisa desenvolvida por Garcia (2016), referente à capacitação de manipuladores de alimentos, onde encontrou 100% de respostas certas sobre a conduta correta que o manipulador deve adotar.

Metade dos manipuladores (50%) antes do treinamento responderam erroneamente à questão 3, que se refere a maneira correta de descongelar carnes a fim de se evitar contaminações, valor este que pode ser entendido de acordo com Soares (2011) como um conhecimento razoável por parte dos manipuladores com relação a temperatura adequada.

As questões 5, 6 e 10 que tratavam de assuntos como, práticas adequadas que se deve ter com os alimentos antes de prepará-los e no momento da recepção, apresentaram um aumento considerável no número de respostas corretas após o treinamento, comprovando assim a eficácia da capacitação dos manipuladores, resultado este que difere do encontrado por Tavolaro, Oliveira e Lefèvre (2006), que em sua pesquisa sobre o conhecimento em práticas de higiene, encontraram uma enorme dificuldade em interpretar os resultados do treinamento concluindo que existe uma grande dificuldade em se trabalhar com a educação para a obtenção de mudanças comportamentais.

Apesar dos resultados obtidos nos questionários do treinamento serem satisfatórios, o número de conformidades obtidas no *checklist* inicial (Tabela 2) não se enquadra na classificação 1 da RDC nº275, indicando que na prática há deficiências na realização das atividades. De acordo com Saccol et al. (2006) o caráter repetitivo das tarefas e a falta de motivação tem como consequências o desinteresse e a não eficácia da aplicação de programas de controle de qualidade, abrangendo as Boas Práticas. Implementar o treinamento tem como pretensão resolver parte do problema, pois instiga os alunos a alcançarem melhorias e procurar possíveis soluções.

3.3 Programa 5s

O *checklist* semanal do 5S para avaliar a eficácia da ferramenta de qualidade relacionada a organização do ambiente foi aplicado em quatro semanas seguidas.

Semanas	Número de desvios	Pontuação
1 ^a	5	3
2 ^a	5	3
3 ^a	10	1
4 ^a	4	4

Tabela 4 – Resultado do *checklist* de acompanhamento semanal, baseado no proposto por Simão (2013).

Nas duas primeiras semanas após aplicação da ferramenta 5s o ambiente recebeu pontuação três, que segundo Simão (2013), demonstra que o conceito do que é realmente necessário está claro para todos da área, mas necessita de uma manutenção do que esta sendo feito afim de uma melhoria. Na terceira semana, foi perceptível uma queda na organização do ambiente, isso pode ter ocorrido pela desmotivação por parte da equipe, visto que, há uma alta rotatividade de colaboradores nos serviços da cozinha e os mesmos são dirigidos por ordem da alta direção para trabalharem como cozinheiros, sendo em alguns casos desviados de sua função. Então, um relatório foi enviado sugerindo melhorias e alertou-se a alta direção, a fim de procurar incentivos para retomar as lições aprendidas sobre a ferramenta. Por fim, após tomar tais medidas, alcançou-se pontuação quatro, comprovando que motivação e a autodisciplina são os fatores fundamentais para manutenção da Ferramenta de Qualidade 5s.

4 | CONCLUSÕES

Conforme a lista de verificações contida na RDC nº275, o ambiente em geral passou de 59,4 % no início das atividades para 76,2% de conformidades no *checklist* final, enquadrando-se no grupo 1, indicando ainda a grande importância das atividades realizadas.

Por fim, a Ferramenta 5s proporcionou a organização do ambiente e estimulou a participação colaborativa dos funcionários. Porém para que esse processo se mantenha contínuo, é necessário o suporte da alta direção através de treinamentos e reconhecimento da equipe. Dessa forma, pode-se concluir que o treinamento de BPF e a aplicação do Programa 5S foram eficazes no presente estudo.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Alimentos. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Brasília: Ministério da Saúde. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2004) **RDC nº 216** de 15 de setembro de 2004. *Aprova o regulamento técnico de Boas práticas para serviços de alimentação. (Lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977)* D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275** de 21 de outubro de 2002; D.O.U – Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de Outubro de 2002.

CARDOSO, R.C. V., SOLZA, E. V. A., SANTOS, P. Quadro das Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: **Um estudo sob a perspectiva do alimento seguro**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 1, n. 1, p.669-680, 2005.

CASAROTTO, R.; MENDES, L. **Queixas, Doenças ocupacionais e Acidentes de trabalho em trabalhadores de cozinhas industriais**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo. p.119-126, 2003.

GARCIA, M. V.; CENTENARO, G. S. **Capacitação de Manipuladores de Alimentos e avaliação das condições Higiênicas em serviço de Alimentação**. BrazilianJournalOfFoodResearch. Campo Mourão, p. 96-111. Maio, 2016.

JERONYMO, G.T. **Programa 5S – Uma ferramenta de auxílio para eliminação de desperdícios**. 48 F. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Manual sobre as cinco chaves para uma alimentação mais segura**. 2006. p.30. Disponível na internet via URL:<<http://www.who.int/foodsafety/publications/5keysmanual/en/index.html>> Arquivo capturado em 02 de outubro de 2016.

SACCOL, A.L.F. RUBIM, B.A., MESQUITA, M.O.; WELTER, L.,. **Importância de treinamento de manipuladores em boas práticas**, Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 91-99, 2006.

SIMÃO, M. M. **Otimização do Programa 5S em uma Indústria Química do Vale do Paraíba**, 66f. Monografia (Trabalho de Graduação em Engenharia Química) Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, São Paulo, 2013.

SOARES, L. S. **Segurança dos alimentos: Avaliação do nível de conhecimento, atitudes e práticas dos manipuladores de alimentos na rede municipal de ensino de Camaçari – BA**. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SOUZA, M.S., MEDEIROS, L.B., SACCOL, A.L.F. **Implantação das boas práticas em UAN**. Alim. Nutr.Braz. J. Food Nutr., Araraquara, v.24, n.2, p. 203-207, abr./jun, 2013.

TAVOLARO, P., OLIVEIRA, C. A. F., LEFÈVRE, F. **Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa**. Interface - Comunicação, Saúde, Educação. v. 10, n. 19, p.

243-254, 2006.

TOMICH, R.G.P, TOMICH, T.R., AMARAL, A.A. **Método para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 1, n. 25, p.115-120, 2005.

CONHECIMENTO E HÁBITOS DE CONSUMO DE FRUTOS NATIVOS DO CERRADO DO ALTO PARANAÍBA

Júlia Nascimento Caldas

Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Rio Paranaíba, Minas Gerais

Mariana Teixeira Pigozzi

Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Rio Paranaíba, Minas Gerais

Fabírcia Queiroz Mendes

Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Rio Paranaíba, Minas Gerais

RESUMO: Devido ao processo de alta densidade demográfica no cerrado brasileiro, ocorreram mudanças na fauna e flora desse bioma, acarretando alterações nos aspectos culturais, como oferta de produtos nativos e interação popular com o espaço. O objetivo do trabalho foi avaliar o conhecimento e consumo de frutos nativos do cerrado por moradores da região do Alto Paranaíba-MG. Moradores e não moradores da região do Alto Paranaíba, de diferentes idades e sexos, foram entrevistados com objetivo de mensurar os conhecimentos de cada grupo, quanto aos conhecimentos dos 17 frutos selecionados para compor o questionário. Dentre os dados notou-se que 12,67% dos entrevistados, provenientes da região do Alto Paranaíba, conhecem entre 13 e 17 dos frutos

em contrapartida 5,26% das demais regiões. Dentre os entrevistados com idade superior aos 60 anos, 57,14% tem conhecimento satisfatório dos frutos nativos.

PALAVRAS-CHAVE: popular; cerrado; flora; alimentação

ABSTRACT: Due to the process of high population density in the Brazilian Cerrado, there were changes in the fauna and flora of this biome, resulting in changes in cultural aspects, such as the supply of native products and popular interaction with space. The objective of this work was to evaluate the knowledge and consumption of native fruits of the cerrado by residents of the Alto Paranaíba-MG region. Residents and non-residents of the Alto Paranaíba region, of different ages and sexes, were interviewed with the objective of measuring the knowledge of each group regarding the knowledge of the 17 fruits selected to compose the questionnaire. Among the data, it was observed that 12.67% of the respondents, coming from the Alto Paranaíba region, knew between 13 and 17 of the fruit, in contrast, 5.26% of the other regions. Among the respondents aged over 60, 57.14% had satisfactory knowledge of native fruits.

KEYWORDS: popular; cerrado; flora; food.

1 | INTRODUÇÃO

O cerrado, bioma brasileiro, é caracterizado pela diversificada constituição, a qual abrange tanto campos abertos até densas florestas, rico em fauna e floras que representam em torno de 30% das riquezas naturais. Está presente em 21% do território nacional e apresenta clima quente, semi-úmido e notadamente sazonal, com verão chuvoso e inverno seco. Devido à suas condições topográficas, forma e tipo do terreno o bioma tem grande representatividade em produção de grãos e gado para corte (Embrapa, 2004; Alves e Rosa, 2008).

Muitas espécies nativas desse bioma, apresentam alto potencial de exploração econômica, devida às características peculiares, com formas variadas, cores atrativas e sabores característicos. Entretanto, grande parte destas espécies não são conhecidas da população fora do bioma do cerrado (Martins, B. A. et al, 2009; Arruda et al., 2014)

O ato de alimentar engloba desde o momento da escolha do alimento até a propriamente dita nutrição, o que abrange estudos dentro das Ciências Sociais e Naturais, respectivamente. O alimento interage claramente com a cultura local, a religião, o gosto, a tradição, os simbolismos e a identidade de cada grupo, com a busca por novas experiências e o conhecimento de novas culturas, o alimento, cada dia mais, tornou-se mercadoria, o que intensificou sua popularização. A oferta natural, a economia e a renda familiar, são fatores relevantes no momento da escolha do alimento, e em famílias com baixo poder aquisitivo é possível observar deficiências nutricionais. (Carvalho, M.C.V.S., 2011; Azevedo, 2017; Romanelli G. 2006; Correio e Correio, 2018; Canesqui, A.M. 1988).

Desde o século 18, o território mineiro encontra-se em constante mudança. Entre os anos de 1940 até 2000, apresentou diversas fases influenciadas por fatores econômicos regionais e nacionais. As migrações das zonas rurais para o território urbano, durante a década de 60 e a estagnação da economia agrícola, já que mesmo com a infra-estrutura presente, não detinham do capital para expansão do setor industrial destinado à modernização agrícola. Devido a exploração desse espaço, suas características nativas encontram-se, atualmente, reduzidas, e atribui-se à essas mudanças os danos ambientais presentes atualmente, como a redução dos habitats, desaparecimento da biodiversidade, invasão de espécies, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, desequilíbrios no ciclo do carbono, possíveis modificações climáticas regionais além das alterações nos regimes de queimadas (Mesquita, M.A.M., 2007; Klink & Machado, 2005; Pires M.O., 2000; Brito e Horta, 2002; Costa, 2015).

O presente artigo tem por objetivo caracterizar e qualificar o conhecimento da população da região do Alto Paranaíba quanto as plantas nativas do cerrado mineiro, a fim de promover a conscientização quanto ao consumo de alimentos de ocorrências naturais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa fora realizada através de entrevista com mulheres e homens, de idades variadas, durante o mês de novembro de 2017, que residam na região do Alto Paranaíba, em especial o município de Rio Paranaíba. Foram coletadas informações quanto o conhecer, ter experimentado, o local de consumo, se há o consumo atual e a razão pelas quais mais se alimentam de algum dos 17 (dezessete) frutos do cerrado selecionados através de pesquisas teóricas em relação a maior incidência na região.

As plantas escolhidas para compor o questionário foram araçá, baru, cagaita, caju do cerrado, cereja do cerrado, chichá, coquinho azedo, gabirora, gueroba, jambolão, jenipapo, jurubeba, laranja branca, macaúba mangaba, pitaya e puça ou jatobá do cerrado.

Estipulou-se que para quantificar e qualificar o conhecimento popular dos frutos pelos entrevistados, que seriam considerados com Baixo se conhecessem entre 1 à 4 das espécies acima, Moderado 5 à 8 espécies, Bom 9 à 12 espécies e Significativo 13 à 17 espécies.

Os grupos de entrevistados foram divididos de acordo com suas idades e local de nascimento. Em relação às idades, foram divididas nos subgrupos menores de 20 anos, de 21 à 40, 41 à 60 e maiores de 60 anos. Também foram divididos entre os que tinham naturalidade em alguma cidade pertencente à região do Alto Paranaíba, ou não.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Conhecimento dos frutos por diferentes regiões

Podemos observar na Figura 1, abaixo, que dentre o subgrupo Satisfatório, o conhecimento dos habitantes da região do Alto Paranaíba é, em porcentagem, significativamente maior que comparado aos entrevistados oriundos de outras regiões com, respectivamente, 12,68% e 5,26%. Mais da metade da população que não pertencem a Alto Paranaíba (52,63%) conhecem entre 5 à 8 dos frutos (Moderado), contra 39,44% da população do Alto Paranaíba.

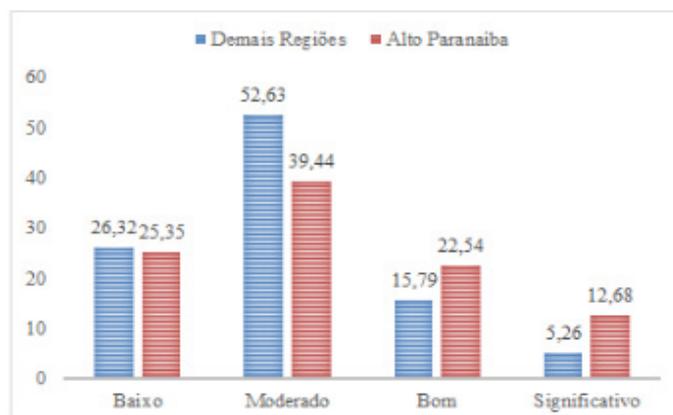


Figura 1–Mensuração do Conhecimento Popular em Paralelo a Região de Origem. Valores Expressos em Porcentagem.

Os dados coletados reforçam a existência, passada ou atual, dos frutos na região e o conhecimento destes pelos moradores.

3.2 Mensuração do conhecimento atual dos frutos selecionados

Os frutos do cerrado são atrativos devido suas características sensoriais peculiares, composição nutricional, em especial seus elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos vitaminas do complexo B e carotenóides. Além de possuírem potencial agrícola pouco explorado, são utilizados *in natura*, em conserva, como polpa para suco, licores, geléias, sorvetes, ou refogados em molhos (Silva et. al. 2008; Morzelle et al., 2015; Rezende, Cândido, 2014).

Frutos Popularmente Mais Consumidos Atualmente					
Ranking	Frutos Selecionados	Representação em Porcentagem (%)	Ranking	Frutos Selecionados	Representação em Porcentagem (%)
1º	Gabiroba	78,89	9º	Cagata	35,56
	Jurubeba	78,89	10º	Laranja Branca	35,56
2º	Macaúba - Coquinho	64,44	11º	Jenipapo	33,33
3º	Mangaba	63,33	12º	Pitaya	18,89
4º	Caju do Cerrado	57,78	13º	Cereja do Cerrado	16,67
5º	Puça - Jatobá do Cerrado	53,33	14º	Jambolão	13,33
6º	Araçá	52,22	15º	Baru	7,78
7º	Gueroba	43,33	16º	Chichá	4,44
8º	Coquinho Azedo	41,11			

Tabela 1 – Frutos Popularmente Mais consumidos Atualmente

Os frutos que apresentaram maior índice de consumo foram a gabioba (*Campomanesia xanthocarpa*) e a jurubeba (*Solanum paniculatum* L.), ambas com 78,89%. Seguidas pela macaúba com 64,44% e mangaba com 63,33% (Figura 3).

Segundo estudos de Silva et. al. (2008), a gabioba apresenta, a cada 100g do fruto, 47,36kcal 100g⁻¹ de valor energético, 87,31g de umidade, 0,50g de proteína, 0,12g lipídios, 10,57g carboidratos, 1,54g fibra alimentar, e 0,04g de resíduos minerais. Amplamente usado pelos entrevistados para uso em molhos, *in natura* ou sucos.

Os frutos de jurubeba são utilizados na alimentação, quando em conserva, e como fitoterápicos, para tratamento de disfunções gástricas, hepatite, prevenção de tumores uterinos, descongestionante e anti térmico, devido a compostos ativos e metabólicos secundários. Quanto maior o tempo de maturação o fruto se apresentar, mais fibroso será (Campos et. al. 2015).

3.3 Conhecimento dos frutos por diferentes idades

No grupo de entrevistados com idades até 20 anos, 63,64% confirmam conhecer entre 1-4 frutos, classificado com baixo (Figura 2). Os que se encontram com idade entre 21 e 40, obtiveram 39,22% e entre 41 e 60, 57,14% dos que conhecem entre 5-8 frutos, classificado como conhecimento moderado. Dentre os entrevistados com idade superior a 60 anos o número de relevância fora com os que conhecem entre 13-17 frutos, com um percentual de 57,14%.

Com uma duração de 3 décadas, que tiveram início em 1970, devido a expansão agropecuária e do aumento do fluxo migratório para regiões de cerrado de relevo plano, ocorreu a redução estimada em 40% da vegetação nativa, transformando-as em áreas de pastagem, agricultura e urbanização (Rocha, et. al. 2011).

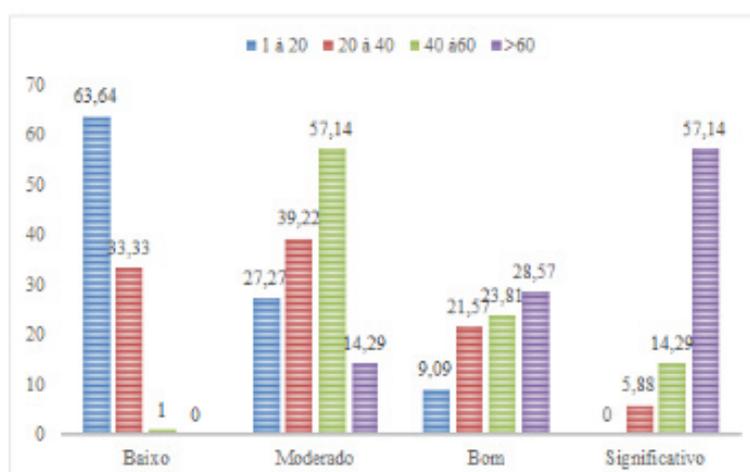


Figura 2 –Mensuração do Conhecimento Popular em Paralelo a Idade dos Entrevistados. Valores Expressos em Porcentagem.

Tornando mais difícil que pessoas que nasceram em época posterior aos anos 1970 conheçam frutos que se encontravam em descampados, que sofreram

devastações para implantação de pastos ou plantações. Este fato foi observado também em estudo realizado por Arruda et al. (2015), que ofertaram araticum e cagaita a crianças do município de Rio Paranaíba e a maioria delas não tinham conhecimento dos frutos. Entretanto, no mesmo estudo, os frutos tiveram boa aceitação pelas crianças, indicando que um trabalho de resgate cultural pode aumentar o consumo de frutos do cerrado pela população.

4 | CONCLUSÃO

Em posse dos resultados discutidos, entende-se que não apenas os projetos governamentais de apoio ao agricultor e de ocupação do cerrado, mas também o intercâmbio dos alimentos e a exploração territorial pela agropecuária foram fatores que levaram ao desaparecimento regional de espécies da fauna nativas.

Fazem parte dos grupos plantas nativas, espécies alimentícias que antes eram encontradas com facilidade e, por consequência, consumidas pela população. Contudo deixaram de ser ofertadas em larga escala, tendo acesso apenas aqueles que possuem em suas propriedades.

Concluindo que se faz necessário projetos destinados a preservar plantas nativas alimentícias, para que haja o resgate da identidade cultural e que possamos ofertar alimentos com qualidades nutricionais à população com baixo poder aquisitivo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR L.M.S., CAMARGO A.J.A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. 1ª ed, 249 p. Embrapa, 2004.

ALVES, A. K., ROSA, R. Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro. **Horizonte Científico**, v. 2, nº 1. Uberlândia, outubro - 2008.

ARRUDA, H. S. et. al. Ação extensionista para fortalecer a importância alimentar e ambiental dos frutos do cerrado em Rio Paranaíba. **Revista Conexão**, v. 10, nº 2. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2014.

AVIDOS M.F.D.; FERREIRA L.T. Reportagem Frutos do cerrado - preservação gera muitos frutos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, 3(15), p36-41. Brasília, 2000.

AZEVEDO, E. Alimentação, sociedade e cultura: temas contemporâneos. **Revista Sociologias**, 2017, v. 19, nº 44, p.276-307. Porto Alegre, 2017.

BRITO; HORTA. **Minas Gerais: rescimento demográfico, migrações e distribuição espacial da população**. X Seminário sobre a Economia Mineira. Universidade Federal de Minas Gerais, Diamantina, 2002.

CAMPOS, L. F. C. et. al. Propriedades físico-químicas de frutos de jurubeba de três regiões do cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**. Cassilândia, 2015.

CANEQUI, A.M. Antropologia e alimentação. *Revista Saúde Pública*, 1988, v. 22, nº 3. São Paulo, junho - 1998.

CARVALHO M.C.V.S., LUZ, M.T., PRADO S.D. Comer, alimentar e nutrir: categorias analíticas instrumentais no campo da pesquisa científica. **Revista Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 16, nº 1, p.155-163. 2011.

CORREIO D.M. E CORREIO M.C. Território, campesinato e tradição: a cuca (kuchen) como elemento emblemático da alimentação no médio vale do itajaí e sua relação com o desenvolvimento local. **Revista Práxis**, v. 1, p.1807-1112. Nova Hamburgo, janeiro/junho - 2018.

KLINK C.A. & MACHADO R.B. A conservação do cerrado brasileiro. **Revista Megadiversidade**, v. 1, nº 1. Distrito Federal, 2005.

MARTINS, B.A. SILVA M.L. DEUS T.N. Avaliação do teor de ácido ascórbico em frutos do cerrado durante o amadurecimento e congelamento. **Revistas Estudos**, v. 36, nº 11/12, p. 1159-1169. Goiânia, novembro/dezembro – 2009.

MESQUITA, M.A.M. Caracterização de ambientes com alta ocorrência natural de araticum (*annona crassiflora mart.*) no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, nº 1, p.15-19. Jaboticabal, 2007.

MORZELLE M.C., BACHIEGA, P.; SOUZA, E. C.; VILAS BOAS, E. V.B.; LAMOUNIER M. L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabirola e murici provenientes do cerrado brasileiro. Jaboticabal: Revista Brasileira de Fruticultura. 2015. vol. 37 no.1

PIRES M.O., Programas agrícolas na ocupação do cerrado. **Revista Sociedade e Cultura**, v. 3, nº 1 e 2, p. 111-131. Goiânia, janeiro/dezembro - 2000.

REZENDE, M. L., CÂNDIDO, P. A. Produção e comercialização de frutos do Cerrado em Minas Gerais. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, nº 3. Julho - 2014.

ROCHA G.F. FERREIRA L.G. FERREIRA N.C. & FERREIRA M.E. **Deteção de desmatamentos no bioma cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos**. Universidade Federal de Goiás – UFG Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, 2011.

ROMANELLI, G. **O significado da alimentação na família: uma visão antropológica**. Medicina (Ribeirão Preto. Online), 39(3), 333-339. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v39i3p333-339>>

SILVA M.R., et. al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, 2008.

CONSUMO DE ALIMENTOS DO TIPO LANCHES RÁPIDOS (*FAST FOOD*) POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO

Andréia Cirolini

Universidade Federal de Santa Maria, Colégio
Politécnico da UFSM, Santa Maria – RS

Taís Paranhos Bilião

Universidade Federal de Santa Maria, Colégio
Politécnico da UFSM, Santa Maria – RS

Vanessa Pires da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria, Colégio
Politécnico da UFSM, Santa Maria – RS

Ana Paula Daniel

Universidade Federal de Santa Maria, Colégio
Politécnico da UFSM, Santa Maria – RS

RESUMO: O presente trabalho de pesquisa procurou identificar a preferência e frequência de consumo de alimentos do tipo lanches rápidos (*fast food*) realizados por estudantes do Ensino Médio. A aplicação dos questionários sobre a preferência e frequência de consumo de alimentos do tipo lanches rápidos (*fast food*) no ambiente cotidiano e durante a alimentação escolar de jovens estudantes do Ensino Médio ocorreu em duas escolas públicas (Cidade de Agudo e Santa Maria – RS). Verificou-se que os estudantes das duas escolas públicas avaliadas consomem produtos do tipo *fast food* pelo menos a cada 30 dias (Xis, Hambúrguer e Mc Donalds) e que a frequência de consumo pode estar relacionada à renda familiar, bem como disponibilidades deste tipo de alimento. Também

se observou que embora o mercado ainda não apresente disponíveis produtos cárneos, como o hambúrguer bovino enriquecido com fibra, em torno de 70% dos jovens consumiria estes produtos.

PALAVRAS-CHAVE: preferência, frequência, lanches rápidos.

ABSTRACT: The present research sought to identify the preference and frequency of consumption of food *fast food* type performed by high school students. The questionnaires on the preference and frequency of consumption of fast food in the everyday environment and during school feeding young high school students occurred in two public schools (City of Agudo and Santa Maria - RS). It was found that students from two public schools evaluated consume fast food type products at least every 30 days (Xis, Burger and Mc Donalds) and the frequency of consumption may be related to family income and availability of this type of food. It was also observed that although the market still does not present available meat products such as beef burger enriched with fiber, around 70% of young people consume these products.

KEYWORDS: preference, frequency, *fast food*.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, as doenças cardiovasculares são as principais responsáveis pelos óbitos ocorridos anualmente e de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia o desenvolvimento dessas doenças pode ser influenciado por alguns fatores como alimentação inadequada, sedentarismo, obesidade, aumento do colesterol, pressão alta, diabetes e tabagismo (SBC, 2018). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que em 2025 cerca de 2,3 bilhões de pessoas apresentem excesso de peso e 700 milhões serão obesos no mundo, no Brasil, estudos apontam que mais de 50% da população está acima do peso (ABESO, 2019).

Visando mudar esse cenário, mundialmente tem se adotado como prioridade nas políticas públicas a promoção de hábitos alimentares e estilo de vida saudável (BRASIL, 2012).

Como destaca Enes e Slater (2010), para haver a consolidação de hábitos saudáveis, as ações devem ser estabelecidas o mais precocemente possível, sendo a adolescência uma fase favorável para estas intervenções.

Os jovens geralmente apresentam hábitos alimentares oriundos de sua rotina familiar, além de relações no âmbito escolar (merenda escolar), como entre atividades com amigos. O consumo excessivo de gorduras, associado a uma dieta desequilibrada resulta em um aumento de doenças cardiovasculares e obesidade. Além disso, há uma tendência em aumentar o índice de obesidade no Brasil e no mundo. Assim, o presente trabalho de pesquisa procurou identificar a preferência e frequência de consumo de alimentos do tipo lanches rápidos (*fast food*) e alimentos mais saudáveis, como os integrais ou aqueles alimentos que contenham fibras na sua composição. Esta pesquisa se designou para estudantes do ensino médio, pois é uma faixa etária em que o consumo ou a pretensão do consumo de lanches é proeminente entre os adolescentes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O questionário sobre a preferência e frequência de consumo de alimentos do tipo lanches rápidos (*fast food*) e o consumo de alimentos que contêm fibras foi baseado no ambiente cotidiano e na alimentação escolar de jovens estudantes do Ensino Médio. A aplicação do questionário ocorreu em duas escolas públicas, na escola pública estadual localizada na cidade de Agudo no RS, onde participaram da pesquisa os estudantes da 3ª série do Ensino Médio (n= 70) e na escola pública federal na cidade de Santa Maria no RS, onde participaram estudantes do 2ª e 3ª série do Ensino Médio (n=64). Os dados coletados pelo questionário foram tabulados e realizou-se a avaliação através de cálculos em porcentagem (%).

O questionário aplicado continha perguntas sobre a idade, sexo, profissão do responsável, identificação do aluno e quatro (4) perguntas fechadas, o qual o aluno

deveria optar por uma ou mais alternativa dependendo da questão a ser analisada. Estas perguntas tinham como objetivo analisar a tendência do aluno, ao consumo de lanches rápidos do tipo *fast food* ou ao consumo de produtos integrais ou com adições de fibras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância de nutrir-se com alimentos saudáveis esta aumentando, devido ao número elevado de doenças resultantes da alimentação inadequada. Desta forma, devemos incentivar as pessoas a ingerir alimentos saudáveis, pois hoje em dia a um grande consumo de gordura, açúcar, refrigerantes, produtos com alto valor calórico e entre tantos outros produtos industrializados, os quais têm entrado cada vez mais cedo na alimentação de crianças e adolescentes.

O conhecimento e a educação alimentar já nos primeiros anos de vida permitem a prevenção de doenças que podem surgir no futuro, as quais podem ser decorrentes de uma má alimentação. Desta forma, durante a fase adulta será possível desfrutar de uma saúde mais equilibrada.

A partir destas ideias foi aplicado o questionário para os estudantes do Ensino Médio em duas escolas públicas da Região Central do RS. Assim foi verificada a frequência de consumo de alimentos do tipo *fast food* e o consumo de alimentos que contêm fibras. Os resultados estão apresentados nas Figuras 1 e 2. A diferença entre a frequência de consumo dos estudantes da Escola Pública Estadual da cidade de Agudo - RS com relação aos estudantes da Escola Pública Federal da cidade de Santa Maria - RS pode estar relacionado à renda familiar, bem como disponibilidades deste tipo de alimento. A cidade de Agudo - RS apresenta em torno de 16.729 habitantes, enquanto que Santa Maria - RS estima ter em torno de 274.838 habitantes.

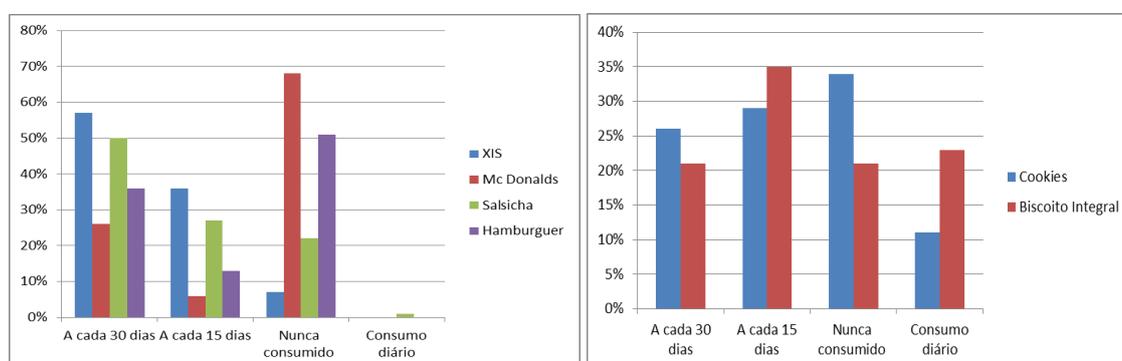


Figura 1: Frequência de consumo (%) de alimentos do tipo *fast food* e alimentos que contêm fibras por estudantes do Ensino Médio da Escola Pública Estadual (n=70).

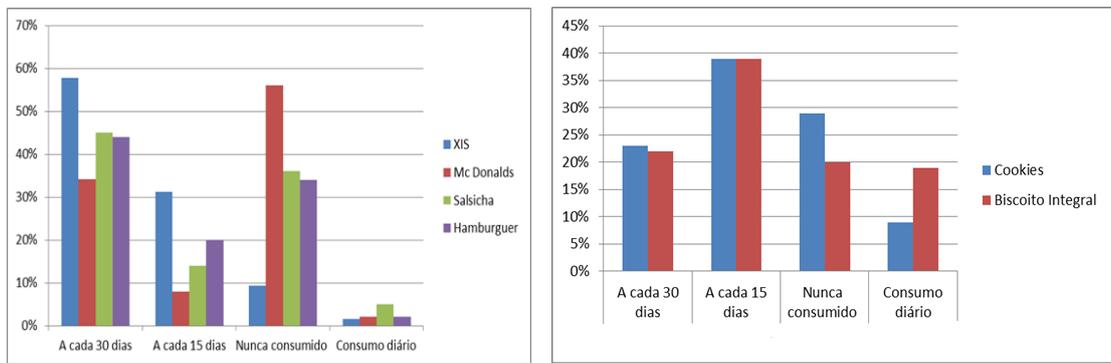
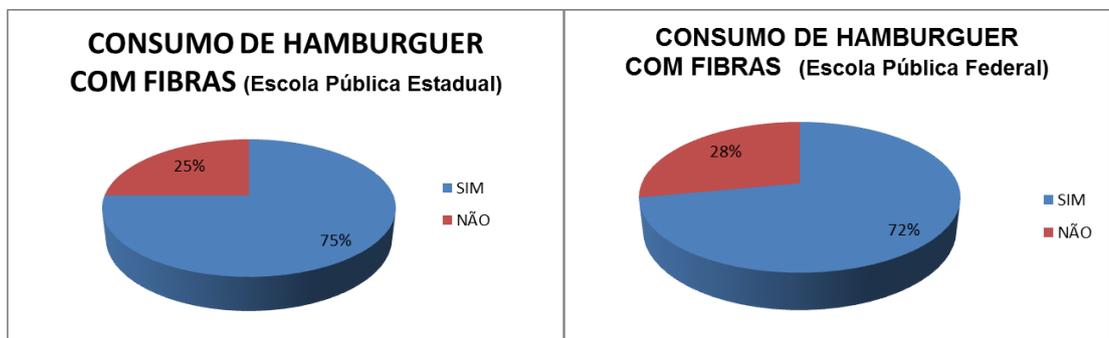


Figura 2: Frequência de consumo (%) de alimentos do tipo *fast food* e alimentos que contêm fibras por estudantes do Ensino Médio da Escola Pública Federal (n=64).

De acordo com os resultados verificou-se que o consumo de biscoitos integrais ocorre em uma frequência menor, a cada 15 dias. Já o consumo de cookies na escola estadual não é consumido pela maior parte dos alunos, mas na escola federal o consumo deste alimento é a cada 15 dias.

No segundo momento foi perguntado se os estudantes consumiriam alimentos do tipo *fast food* como hambúrguer e cookies enriquecidos com farelo de aveia e a maioria dos estudantes (72-78%) das duas escolas públicas demonstraram interesse pelos produtos (Figura 3).

A tendência apresentada pelos estudantes ao consumo de lanches rápidos nos mostra um motivo de preocupação, pois são alimentos com alto teor de gordura e sódio. Sendo que os mesmos são os mais consumidos pelos estudantes, isto pode ocasionar em obesidade ou em outras doenças. Além disso, esta faixa etária também apresenta uma elevada frequência de consumo de refrigerantes, sendo que os jovens com idade entre 18 e 24 anos, 36% declararam tomar regularmente a bebida, segundo a pesquisa apresentada pelo VIGITEL em 2012, já aos 65 anos este percentual é de 12% (PORTAL BRASIL, 2017).



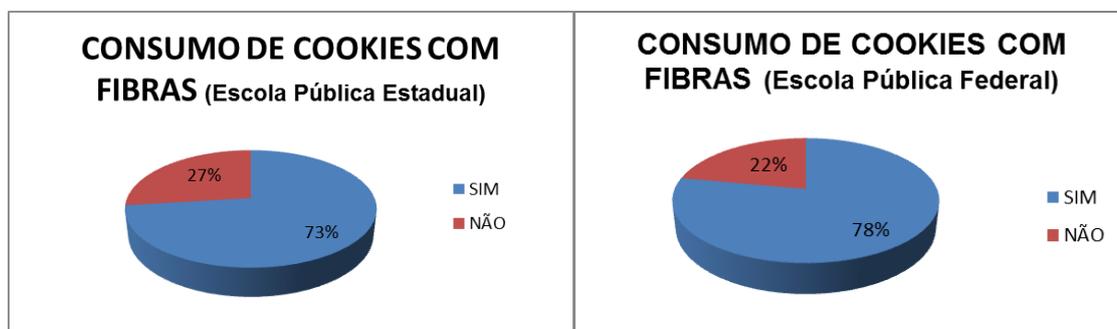


Figura 3: Porcentagem de estudantes de escolas públicas que consumiriam os produtos do tipo *fast food* e cookies enriquecidos com fibras.

4 | CONCLUSÕES

O presente trabalho de pesquisa verificou que os estudantes do ensino médio das duas escolas públicas avaliadas consomem produtos do tipo *fast food* pelo menos a cada 30 dias (Xis, Hambúrguer e Mc Donalds). Também se observou que embora o mercado ainda não apresente disponíveis produtos cárneos, como o hambúrguer bovino enriquecido com fibra, em torno de 70% dos jovens consumiria estes produtos. Desta forma, verifica-se que as práticas alimentares dos estudantes precisam de uma reeducação alimentar a fim de promover mudanças na sua alimentação e melhoria nos seus hábitos alimentares e também na saúde.

5 | AGRADECIMENTOS

Ao Colégio Politécnico da UFSM pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABESO. 2019. Associação brasileira para o estudo da obesidade e da síndrome metabólica. **Mapa da Obesidade**. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição - PNAN**. Brasília:MS; 2012. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.13, n.1, p.163-171, 2010.

PORTAL BRASIL. 2017. Obesidade atinge mais da metade da população brasileira, aponta estudo. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2013/08/obesidade-atinge-mais-da-metade-da-populacao-brasileira-aponta-estudo>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SBC. 2018. Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Dia Nacional de Controle de Colesterol**. Disponível em: <<http://prevencao.cardiol.br/campanhas/colesterol.asp>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS – UMA BREVE REVISÃO

Jéssica Barrionuevo Ressutte

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciência de Alimentos
Maringá – Paraná

Eduardo Makiyama Klosowski

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Bioquímica
Maringá – Paraná

Jéssica Maria Ferreira de Almeida

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Química
Maringá – Paraná

Grasiele Scaramal Madrona

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia de Alimentos
Maringá – Paraná

RESUMO: Os corantes naturais estão relacionados com seus efeitos benéficos à saúde devido as suas propriedades antioxidantes. O Brasil é um dos países com maior produção de frutas no mundo, sendo estas fontes de compostos bioativos encontrados principalmente em cascas e sementes. Os carotenoides e as antocianinas são fontes de corantes naturais e apresentarem funções biológicas importantes, como a prevenção de doenças degenerativas, cardiovasculares, câncer e processos anti-inflamatórios. O presente trabalho teve como objetivo fazer uma breve revisão sobre os

corantes naturais carotenoides e antocianinas e investigar suas principais fontes vegetais de extração com base em estudos recentes.

PALAVRAS-CHAVE: Corantes naturais, carotenoides, antocianinas, compostos bioativos, antioxidantes.

ABSTRACT: Natural dyes are related to their beneficial health effects due to their antioxidant properties. Brazil is one of the countries with the highest fruit production in the world, being these sources of bioactive compounds mainly found in bark and seeds. Carotenoids and anthocyanins are sources of natural dyes and have important biological functions, such as the prevention of degenerative, cardiovascular, cancer and anti-inflammatory processes. The present work aimed to make a brief review on the natural carotenoid and anthocyanin dyes and to investigate their main vegetable sources of extraction based on recent studies.

KEYWORDS: Natural dyes, carotenoids, anthocyanins, bioactive compounds, antioxidants.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Corantes Naturais

A procura por alimentos que possam proporcionar melhorias na saúde tem

aumentado drasticamente no mundo todo (Volp; Renhe; Stringueta, 2011). O emprego de corantes sintéticos em alimentos é alvo de muita polêmica, gerando controvérsias entre a indústria, consumidores, governo e pesquisadores (Prado; Godoy, 2004).

Os corantes são utilizados pela indústria por inúmeros motivos: recuperar a cor perdida durante o processamento, manter a coloração uniforme e promover maior intensidade em alguns produtos tais como molhos, embutidos, refrigerantes, iogurtes, entre outros; auxiliar na proteção de compostos bioativos sensíveis à luz durante o período de estocagem e indicar a qualidade de determinado produto (Lucarini et al., 2017).

Os corantes naturais são utilizados desde a época da pré-história, tanto em pinturas de paredes e tetos de cavernas como em pinturas corporais (Dias, 2010; Shiozer; Barata, 2007). Já no período renascentista, esses corantes eram bastante utilizados no tingimento de roupas. Um exemplo foi o uso do corante azul índigo, extraído das plantas *Indigofera tinctoria* e *Isatis tinctoria*, um dos mais utilizados na época, sendo de extrema importância econômica (Shiozer; Barata, 2007; Campbell, 2013).

No Brasil, a extração de pigmentos era realizada principalmente a partir do Pau-Brasil, devido à sua coloração vermelha característica (Mirjalili et al., 2011). A brasilina, pigmento da classe dos catecóis, extraído da madeira, sofre oxidação para brasileína, um derivado fenoldienônico, sendo este identificado como corante muito utilizado como tinta para escrita e para o tingimento de roupas. Nos grupos indígenas, o urucum (*Bixa orellana*), extraído da bixina, era utilizado para pintura corporal, suas sementes eram esfregadas pelo corpo (Tsuwaté; Leão, 2017).

Após a descoberta dos corantes sintéticos, em 1856, pelo químico Willian Perkin, o uso de corantes naturais decresceu, uma vez que os corantes sintéticos apresentam inúmeras vantagens: maior estabilidade, visto que os corantes naturais sofrem degradação na presença de luz e alterações com a variação de temperatura e pH; maior faixa e poder de coloração, menor custo e também proporcionam maior uniformidade aos produtos (Lucarini et al., 2017; Prado; Godoy, 2004; Dias, 2010). No entanto, apesar das vantagens do uso de corantes sintéticos, corantes naturais continuam sendo uma alternativa mais saudável e sustentável para os consumidores (Volp; Renhe; Stringueta, 2011).

Nos últimos 25 anos, a indústria dos corantes naturais apresentou crescimento significativo, impulsionado principalmente pelos consumidores preocupados com a saúde, uma vez que os aditivos alimentares, principalmente os corantes, são considerados grandes responsáveis pelo aumento de alergias causadas por fatores alimentares (Volp; Renhe; Stringueta, 2011). O mercado de corantes alimentares gira em torno de 1,25 bilhões de dólares, dos quais 28% são de corantes naturais com um crescimento anual de 5 a 10% (Stringueta, 2007).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) controla o uso de corantes nos alimentos no Brasil com base em estudos internacionais usando como referência

as normas estabelecidas pelo Codex Alimentarius, pelo Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), pela Lista Geral Harmonizada de Aditivos do MERCOSUL e pela União Europeia (UE) (Hamerski; Rezende; Silva, 2013).

Com a finalidade de reduzir os riscos para a população, a ANVISA estabeleceu um limite máximo de uso permitido de onze corantes artificiais para adição em alimentos através da Resolução nº 4, sendo eles: Vermelho de Eritrosina, Amaranço, Vermelho 40, Amarelo Crepúsculo, Ponceau 4R, Amarelo Tartrazina, Azul Brilhante, Azul de Indigotina, Azorrubina, Azul Patente V e Verde Rápido (Brasil, 1965). Em países desenvolvidos como a Noruega e Suécia, o uso de corantes artificiais já foi proibido. (Noruega, 2014; Suécia, 2014).

Os corantes naturais mais utilizados no Brasil são: cúrcuma, urucum, clorofila, luteína, páprica, carotenoides, antocianinas, carvão vegetal, beterraba, entre outros. As antocianinas e os carotenoides representam os corantes naturais do reino vegetal mais abundantes, sendo encontrados principalmente em flores e frutos, e consumidas desde tempos antigos (Food Ingredients Brasil, 2011).

1.2 Carotenoides

Dentre os corantes naturais, os carotenoides têm uma ampla distribuição e diversidade de ações e funções, sendo encontrados principalmente em bactérias, algas, leveduras, fungos, frutas e hortaliças. Essas substâncias químicas desempenham funções essenciais no processo de fotossíntese e fotoproteção de microrganismos e plantas. Os carotenoides são responsáveis pelos tons de amarelo e vermelho dos vegetais (aproximadamente 100 milhões) (Volp; Renhe; Stringueta, 2011).

O corpo humano não é capaz de produzir carotenoides, dessa forma, frutas e hortaliças são suas principais fontes. β -carotenos, α -carotenos, β -criptoxantina, zeaxantina, luteína, bixina e licopeno são os principais carotenoides presentes nos vegetais de coloração verde escuro, amarelo, alaranjado e vermelho (Alaluf et al., 2002; Volp; Renhe; Stringueta, 2011).

Abóboras, couve, cenouras, tomates e espinafre são exemplos de vegetais onde os carotenoides são encontrados. Entre os vegetais, a cenoura e o tomate são as fontes mais conhecidas de carotenoides com as maiores concentrações de licopeno e β -caroteno, respectivamente. Na cenoura também é encontrado o α -caroteno. O pêssigo, a abóbora, a laranja, a couve e o espinafre são vegetais ricos em luteína (Melfa, 2010).

Dentre os carotenoides naturais identificados, apenas 10% são encontrados na dieta humana e destes, somente 20 podem ser encontrados nos tecidos de mamíferos. Dessa forma, comparado com sua disponibilidade na natureza, sua presença é bastante restrita em alimentos (Volp; Renhe; Stringueta, 2011).

Os carotenoides são utilizados como corantes naturais em alimentos e muitos deles têm efeito bioativo comprovado, importantes na prevenção de doenças tais

como o câncer, doenças cardiovasculares, degeneração muscular, cataratas e fortalecimento do sistema imunológico. Os carotenoides apresentam atividade antioxidante, anti-inflamatória e capacidade de melhorar a resposta imunológica do organismo comprovada por diversos estudos (Vargas, 2015).

Algumas possíveis fontes para extração de carotenoides são as frutas, hortaliças e os resíduos produzidos no seu processamento: cascas, folhas, sementes e caroços. Esses resíduos, em sua grande maioria descartados, poderiam ter utilidade benéfica aos seres humanos e ao ambiente (Oliveira et al., 2009).

Holbach (2012) em seus estudos, propôs uma solução para o resíduo gerado no processamento de abacate. O caroço dessa fruta é rico em carotenoides e, portanto, pode ser utilizado para extração de corante natural. Na pesquisa foram obtidos extratos com concentração de carotenoides totais entre 9,2 mg/100 g e 14,13 mg/100 g de amostra. Vargas (2015) efetuou análises para identificação e quantificação dos pigmentos carotenoides extraídos de resíduo de pêssigo obtendo 168,59 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides totais, sendo 67,55 $\mu\text{g/g}$ de β -caroteno, 86,75 $\mu\text{g/g}$ de criptoxantina, 12,08 $\mu\text{g/g}$ de zeaxantina e 2,2 $\mu\text{g/g}$ de luteína.

Nellis; Correia e Spoto (2017) analisaram o processo de extração e quantificação de carotenoides presentes em tomate cereja desidratado (Sweet Grape) por meio da combinação de diferentes solventes. Seus resultados mostraram um teor médio de 25,71 e 26,53 mg/100 g de betacaroteno e licopeno, respectivamente. O tomate contém alto teor de carotenoides, sendo estes principalmente o licopeno e o betacaroteno. O licopeno age como antioxidante e é encontrado em maior quantidade, já o betacaroteno apresenta atividade provitamina A e é encontrado em menor quantidade em tomates. Barbosa et al., (2009) no seu estudo avaliou a extração de pigmentos de carotenoides de bagaço de pedúnculo de caju através do complexo enzimático obtendo bons resultados para a extração dos pigmentos.

1.3 Antocianinas

As antocianinas são substâncias hidrossolúveis e estão presentes em quase todas as plantas vasculares. Devido a sua intensa coloração vermelha e benefícios para a saúde, o uso das antocianinas como corantes na indústria de alimentos tem despertado vários pesquisadores a investigarem novas fontes e formas de aproveitamento desse pigmento (Hamerski; Rezende; Silva, 2013).

O consumo de alimentos ricos em antocianinas é capaz de oferecer inúmeros benefícios à saúde. No final de 1980, foi relatado pela primeira vez uma publicação indicando que os franceses possuíam cerca de 30% menos chances de ter ataques do coração em comparação com os americanos, apesar da dieta rica em manteiga, com consequente maior probabilidade a apresentar colesterol alto e pressão sanguínea alterada. Esse fato foi explicado devido ao alto consumo de vinho tinto pelos Franceses, dos quais faziam uso da bebida diariamente. A princípio cogitou-se que o teor de

álcool seria o responsável, mas ao comparar o consumo de vinho tinto branco, não foi observado o mesmo resultado. Logo, as antocianinas e os compostos polifenóis presentes no vinho tinto foram identificados e considerados compostos bioativos de extrema importância (Vargas, 2015).

As antocianinas exercem papel comprovado na redução de fatores de risco e na prevenção de problemas cardiovasculares. Outras pesquisas também apontam a sua influência no controle de colesterol, suas propriedades anti-inflamatórias e sua prevenção contra doenças como o câncer e mal de Alzheimer (Favaro, 2008).

As antocianinas são, na sua maioria, obtidas a partir de frutas e legumes. Diversas pesquisas vêm sendo realizadas a fim de otimizar a extração desses pigmentos. Favaro (2008), extraiu pigmentos de antocianinas de amora, jabuticaba e amora preta, obtendo como resultado, os teores expressos em mg de antocianinas/100 g de 40,0 em casca de jabuticaba, 153,0 em amora e 83,0 em amora preta. O melhor solvente para essa extração foi o etanol 94% v/v.

Ferreira; Rosso e Mercadante (2010) observaram um elevado potencial antioxidante ao avaliar amostras de amora preta, principalmente pelo elevado teor de antocianinas monoméricas (104,1 mg/100g), antocianinas poliméricas (22,9 mg/100g) e compostos fenólicos (241,7 mg equivalente de ácido gálico/100g) e flavonoides totais (173,7 mg equivalente de catequina/100g). A Cianidina 3-glucosídeo foi a antocianina com teor mais elevado (92,9 %).

Holbach (2012) avaliou o teor de antocioninas provenientes do processamento da polpa de amora e morango, obtendo 25,95 mg de cianidina 3-glicosídeo em 100 g de resíduo de amora e 703,45 μ g/g de pelargonidina 3-glicosídeo de resíduo de morango. As frutas vermelhas são conhecidas pelo seu alto teor de carotenoides, antocianinas e compostos fenólicos.

Ferreira (2013) determinou o teor de pigmentos de antocioninas no fruto de Juçara, os resultados encontrados para o fruto extraído com etanol foi 41,548 mg/100g, para o fruto extraído com água foi de 42,224 mg/100g e para a polpa foi 162,814 mg/100g.

2 | CONCLUSÃO

O presente trabalho reuniu algumas pesquisas científicas a respeito das propriedades bioativas dos corantes naturais, especialmente os carotenoides e as antocianinas. Esses pigmentos são encontrados principalmente em frutas e hortaliças em altas concentrações, como foi possível observar em estudos relatados. O consumo diário desses alimentos é capaz de prevenir doenças e proporcionar uma vida mais saudável, além de dar cor aos alimentos, porém, pesquisas que possam melhorar a estabilidade desses pigmentos ainda se fazem necessárias para uma utilização mais ampla desses corantes pela indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

- ALALUF, S. et al. **Dietary carotenoids contribute to normal human skin color and UV photosensitivity**. *The Journal of Nutrition*, v. 132, n. 3, p. 399–403, 2002.
- BARBOSA, M. M. et al. **Obtenção de compostos carotenóides extraídos de bagaço de pedúnculo de caju com auxílio de complexo enzimático pectinolítico**, 17., In: Simpósio Nacional de Bioprocessos, Natal. Anais...Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Decreto 55871, de 26 de março de 1965, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1965.
- CAMPBELL, T. V. **Índigo: Resgate do azul vegetal para novas aplicações no design**. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Design) – PUC, Rio de Janeiro, 2013.
- DIAS, M. **Estabilidade à radiação uv em estamperia do corante natural de urucum adsorvido em argila caulim**. 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- FAVARO, M. M. A. **Extração, estabilidade e quantificação de antocianinas de frutas típicas brasileiras para aplicação industrial como corantes**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V. DE; MERCADANTE, A. Z. **Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus spp.*)**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 3, p. 664–674, 2010.
- FERREIRA, T. I. D. L. **Quantificação de antocianinas no fruto, polpa e produto processado da juçara**. 2013. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2013.
- Food Ingredients Brasil**. *Revista Fi*, n. 18, 2011.
- HAMERSKI, L.; REZENDE, M. J. C.; SILVA, B. V. **Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia**. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 3, p. 394–420, 2013.
- HOLBACH, J. M. **Obtenção de corante natural a partir de caroço de abacate**. 2012. 42 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- LUCARINI, A. C. et al. **Estudo da extração de corante natural que confere proteção ultravioleta em fibras naturais**. *Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 03, n. 02, p. 082–094, 2017.
- MELFA, G. V. **Carotenoides em alimentos**. 2010. 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) - Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2010.
- MIRJALILI, M., NAZARPOOR, K., KARIMI, L. **Eco-friendly dyeing of wool using natural dye from weld as co-partner with synthetic dye**. *Journal of Cleaner Production*. p. 1045-1051, v. 19, 2011.
- NELLIS, S. C.; CORREIA, A. DE F. K.; SPOTO, M. H. F. **Extração e quantificação de carotenoides em minitomate desidratado (Sweet Grape) através da aplicação de diferentes solventes**. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20, p. 1–5, 2017.
- NORUÉGA. **Norwegian Food Safety Authority**, 2014.

OLIVEIRA, A. C. et al. **Fontes vegetais naturais de antioxidantes**. Química Nova, v. 32, n. 3, p. 689–702, 2009.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. **Determinação de corantes artificiais por cromatografia líquida de alta eficiência (clae) em pó para gelatina**. Química Nova, v. 27, n. 1, p. 22–26, 2004.

SHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. **Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal**. Revista Fitos, n. 2, p. 6–24, 2007.

STRINGHETA, P.C. **Usos e aplicações de corantes naturais. Seminário sobre corantes artificiais e naturais em alimentos**. ITAL, Campinas, 2007.

SUÉCIA. **Swedish National Food Agency**, 2014.

TSUWATÉ, V. T.; LEÃO, M. F. **Descrição do preparo do corante e das diversas utilizações do urucum pelo povo Xavante**. Revista Destaques Acadêmicos, v. 9, n. 4, p. 77–93, 2017.

VARGAS, E. F. **Obtenção de corantes naturais a partir do resíduo da indústria de polpa de morango, amora e pêssego**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. **Carotenoides: pigmentos naturais como compostos bioativos**. Revista Brasileira de Nutrição Clínica, v. 26, n. 4, p. 291–298, 2011.

DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA, SEM GLÚTEN, A PARTIR DE FARINHAS ALTERNATIVAS

José Mario Angler Franco

Instituto Federal Farroupilha, Campus Santo Augusto, Curso de Tecnologia em Alimentos, Santo Augusto – Rio Grande do Sul

Danieli Ludwig

Instituto Federal Farroupilha, Campus Santo Augusto, Curso de Tecnologia em Alimentos, Santo Augusto – Rio Grande do Sul

Joseana Severo

Instituto Federal Farroupilha, Campus Santo Augusto, Eixo de Produção Alimentícia, Santo Augusto – Rio Grande do Sul

Raul Vicenzi

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências da Vida, Ijuí, – Rio Grande do Sul

Eilamaria Libardoni Vieira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências da Vida, Ijuí, – Rio Grande do Sul

Gislaine Hermanns

Instituto Federal Farroupilha, Campus Santo Augusto, Eixo de Produção Alimentícia, Santo Augusto – Rio Grande do Sul

RESUMO: Atualmente há uma crescente preocupação da população em relação ao consumo de produtos saudáveis. Neste contexto, encontram-se os alimentos sem glúten, que são recomendados para pessoas celíacas. Assim, objetivo deste trabalho foi elaborar uma massa

alimentícia a partir de farinhas sem glúten, como a de chia, quinoa, trigo sarraceno e arroz. Para isso foram desenvolvidas diferentes formulações, buscando atributos de textura e cor adequados para o produto. A formulação de massa desenvolvida foi avaliada sensorialmente e obteve um índice de aceitação de 87%. A qualidade higiênico-sanitária das farinhas utilizadas e da massa foi avaliada através de análises microbiológicas, que demonstraram estarem estas de acordo aos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Através das tecnologias geradas neste projeto será possível ampliar a gama de produtos isentos de glúten no mercado contribuindo para melhorar a qualidade de vida de pessoas celíacas.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento; massa alimentícia; glúten; qualidade microbiológica.

ABSTRACT: Currently there is a growing concern of the population regarding the consumption of healthy products. In this context, there are gluten-free foods, which are recommended for people with celiac disease. Thus, the objective of this work was to prepare a pasta from gluten-free flours, such as chia, quinoa, buckwheat and rice. For this, different formulations were developed, searching for suitable texture and color attributes for the product. The developed mass formulation was sensorially evaluated and obtained an

acceptance rate of 87%. The hygienic-sanitary quality of the flours used and the mass was evaluated through microbiological analyzes, which proved to be in accordance with the standards established by the current legislation. Through the technologies generated in this project will be possible to expand the range of gluten-free products on the market contributing to improve the quality of life of celiac people.

KEYWORDS: development; pasta; gluten; microbiological quality.

1 | INTRODUÇÃO

Os últimos anos denotam um aumento na procura por estilos de vida mais saudáveis, dentre elas a busca na melhoria dos hábitos alimentares. Estudos demonstram que a dieta desempenha papel importante na prevenção de muitas doenças crônicas, proporcionando vários compostos nutritivos e não nutritivos úteis para manutenção do estado de saúde, além do consumo de energia necessário (CONSTANTINI et al., 2014). Neste contexto, o consumo de alimentos sem glúten é recomendado para portadores da doença celíaca, já que a ingestão de alimentos contendo glúten causa danos progressivos às vilosidades intestinais, desencadeando a má absorção de nutrientes (SINGH; WHELAN, 2011).

A Doença Celíaca (DC) se caracteriza por um processo inflamatório no intestino delgado causado pela presença do glúten, que é uma mistura heterogênea de gliadinas e gluteninas, ou seja, proteínas de armazenamento do trigo. No centeio e na cevada, também se encontram proteínas similares as do trigo, sendo elas a hordeína e a secalina, respectivamente. A ingestão de alimentos contendo glúten causa danos progressivos às vilosidades intestinais, desencadeando a má absorção de nutrientes (SINGH; WHELAN, 2011).

A DC vem sendo considerada como um problema de saúde pública em nível mundial, pois acomete atualmente, cerca de 1% da população em geral (RUBIO-TAPIA et al., 2010). Afeta mais mulheres do que homens na proporção de 2:1 e pode aparecer em qualquer idade, sendo mais comum sua ocorrência na infância, logo que os alimentos contendo glúten são inseridos na alimentação. Pode também se desenvolver em outras fases da vida como na adolescência e idade adulta (GAMBUS et al., 2009).

A lesão clássica da Doença Celíaca caracteriza-se por uma mucosa plana ou semi-plana, com criptas alongadas e aumento de mitoses, epitélio superficial cuboide, com vacuolizações, borda estriada borrada, aumento do número de linfócitos intraepiteliais e lâmina própria com denso infiltrado de linfócitos e plasmócitos (MARSH, 1992). A dietoterapia da DC baseia-se na dieta isenta de glúten, sendo necessário excluir da alimentação alimentos que contenham trigo, centeio, triticale, cevada e todos os seus derivados por toda a vida (ESCOTT-STUMP, MAHAN E RAYMOND, 2013; BRASIL, 2015).

A utilização de grãos sem glúten que possibilitam um desenvolvimento de massa

semelhante aos alimentos com glúten abre possibilidades de desenvolvimento de produtos sem glúten e com qualidade nutricional, pois a maioria desses produtos tem em sua composição gordura hidrogenada e ingredientes industrializados que contribuem para o desenvolvimento de outras doenças como as cardiovasculares. Neste contexto a *Salvia hispanica L.*, popularmente conhecida como Chia, o *Fagopyrum esculentum*, *Fagopyrum tartaricum* conhecido como Trigo Mourisco ou Trigo Sarraceno e a *Chenopodium quinoa*, popularmente conhecido como Quinoa, oferecem um potencial considerável para o desenvolvimento de novos produtos isentos de glúten. Estudos realizados com estes grãos, demonstram a isenção das proteínas gliadina e glutenina, proteínas relacionadas a formação do glúten, o que os torna adequados para a elaboração de produtos popularmente referidos como “isentos de glúten” ou “*free glúten*”, aspectos importantes que possibilitam uma maior variedade e oferta de produtos alimentícios mais nutritivos e adequados aos portadores de alergia e da doença celíaca (MEARIN et al., 2005). No entanto, o mercado brasileiro atualmente ainda oferece poucos produtos industrializados destinados a este público.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma massa alimentícia, sem glúten, a partir de farinhas alternativas à utilização da farinha de trigo, usando-se para isso farinhas de chia, quinoa, trigo sarraceno e arroz. Além disso buscou-se avaliar a aceitação sensorial e a qualidade microbiológica, das farinhas utilizadas e da massa alimentícia elaborada.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A massa alimentícia foi desenvolvida junto ao Laboratório de Nutrição e Dietética da UNIJUÍ, Ijuí-RS. As matérias-primas para elaboração da massa, farinha de quinoa branca, farinha desengordurada de chia, farinha integral de trigo sarraceno, creme de arroz e ovos, foram adquiridas no mercado local de Ijuí-RS. Para se chegar na formulação final, foram realizadas várias misturas e testes sensoriais de cor e textura, para se obter uma massa com aparência similar às massas sem glúten existentes no mercado. Para a elaboração da massa que melhor atendeu a estes parâmetros, as farinhas foram pesadas em balança de precisão, de acordo com a formulação da Tabela 1.

Ingrediente	Quantidades
Creme de arroz	50%
Farinha de quinoa branca	20%
Farinha de trigo sarraceno	20%
Farinha desengordurada de chia	10%

Tabela 1 – Formulação da massa alimentícia sem glúten

Após pesagem das farinhas, as mesmas foram colocadas em um recipiente de inox

e homogeneizadas, com água e ovos, até obtenção da textura ideal. Posteriormente, a massa obtida foi homogeneizada e amassada manualmente em bancada de inox previamente higienizada. Para a moldagem, a mistura foi colocada em máquina amassadeira com extrusora para massas frescas, modelo AME0515 (Marca G. Paniz) com formato de espaguete e espessura de 10mm. Após, as massas foram embaladas em embalagens plásticas de 250 g, congeladas e encaminhadas para as análises.

Dentre as formulações desenvolvidas, aquela que mais se assemelhou aos parâmetros de cor e textura, quando comparadas às massas alimentícias sem glúten já existentes no mercado, foi analisada quanto à qualidade microbiológica e sensorial.

No momento da análise sensorial da formulação escolhida, as massas foram cozidas “al dente” e apresentadas aos provadores em porções de 50g em cabines individuais e com luz branca. As avaliações sensoriais foram realizadas por 42 provadores não treinados através de testes de aceitabilidade e intenção de compra, com escala hedônica para o teste aceitação variando de 1 a 9 ancorada no extremo inferior (1) no termo “desgostei extremamente” e no extremo superior (9) no termo “gostei extremamente” e para o teste de intenção de compra a escala utilizada variou de 1 “certamente não compraria” até 5 “certamente compraria”. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIJUI com número de protocolo de aprovação nº 2.315.054.

As farinhas utilizadas como matéria-prima, bem como a massa alimentícia fresca foram analisadas microbiologicamente, em relação a coliformes totais (NMP/g), coliformes termotolerantes (NMP/g), *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (UFC/g), bolores e leveduras (UFC/g) e *Salmonella* sp. em 25g. A metodologia utilizada seguiu a Instrução Normativa 62, de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo os resultados obtidos comparados à Resolução RDC nº12, de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde. Cabe mencionar que o creme de arroz utilizado na formulação da massa não foi analisado microbiologicamente, por apresentar laudo de análise do fornecedor, estando em conformidade com os padrões estabelecidos pela Legislação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa alimentícia sem glúten, elaborada neste trabalho, apresentou resultados satisfatórios, sendo que no teste de aceitabilidade em relação à qualidade geral, a formulação desenvolvida apresentou nota de 7,8, correspondendo ao termo “gostei muito” na escala hedônica utilizada, apresentando assim índice de aceitação de 87%. No teste de intenção de compra, a amostra-teste obteve nota 4 (provavelmente compraria) com 55% de aprovação.

Em relação à qualidade higiênico-sanitária, tanto as farinhas como a massa alimentícia estavam de acordo com os padrões da legislação vigente. Os resultados obtidos estão expressos nas tabelas 2 e 3.

Análise	Farinha de Chia	Farinha de Trigo Sarraceno	Farinha de Quinoa
Coliformes Totais (NMP/g)	N.D.	N.D.	N.D.
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva (UFC/g)	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausência	Ausência	Ausência
Bolores e Leveduras (UFC/g)	2,9 x 10 ³ UFC/g	1,2 x 10 ⁴ UFC/g	2,4 x 10 ⁴ UFC/g

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das farinhas utilizadas para a elaboração da massa.

Coliformes Totais e Termotolerantes: N.D. = Não Detectado (< 3,0 NMP/g).

Staphylococcus aureus coagulase positiva: N.D. = Não Detectado (< 1,0 x 10² UFC/g).

Análise	Massa pronta
Coliformes Totais (NMP/g)	11 NMP/g
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	N.D.
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva (UFC/g)	N.D.
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausência
Bolores e Leveduras (UFC/g)	2,0 x 10 ² UFC/g

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas da massa pronta.

Coliformes Totais e Termotolerantes: N.D. = Não Detectado (< 3,0 NMP/g).

Staphylococcus aureus coagulase positiva: N.D. = (< 1,0 X 10² UFC/g).

Através das Tabelas 2 e 3 pode-se perceber que tanto as amostras das farinhas analisadas, bem como a massa produzida, apresentaram boas condições higiênico-sanitárias, estando aptas ao consumo, já que as mesmas atenderam aos padrões estabelecidos pela Legislação vigente (RDC 12, de 2001, da ANVISA).

Em relação à contagem total de bolores e leveduras, não há uma resolução nacional que estabeleça um limite máximo para estes microrganismos em grãos e nem mesmo para farinhas e massas alimentícias. Entretanto, a presença de fungos pode representar um ponto de preocupação, tendo em vista que muitos são caracterizados como deteriorantes e ainda responsáveis pela produção de micotoxinas (PATRIARCA, PINTO, 2017).

Dependendo do tipo de processamento realizado com os grãos, farinhas e massas, a contagem de bolores e leveduras pode ser bastante diversificada, podendo em determinadas ocasiões ser diminuída ou até mesmo suprimida. No entanto, como muitos destes fungos podem ser toxigênicos e assim sendo, produzem micotoxinas, que podem ser resistentes ao processamento e permanecerem no alimento. No estudo realizado, buscou-se apenas quantificar bolores e leveduras nas amostras de

farinhas de tais grãos e também em uma amostra de massa produzida a partir destes grãos. Conforme as Tabelas 2 e 3 pode-se perceber que o processamento da massa alimentícia reduziu a contagem dos fungos em até 2 ciclos logarítmicos. Os fungos que ainda assim persistiram na massa produzida provavelmente são eliminados no processo de cozimento da mesma. No entanto, estes aspectos não devem eliminar a preocupação com tais microrganismos, tendo em vista o aspecto toxicológico que é de extrema importância, mas ainda negligenciado pela atual legislação brasileira.

4 | CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste trabalho foi obtida uma massa alimentícia, sem glúten, a partir de farinhas alternativas, com bom índice de aceitação e adequada qualidade higiênico-sanitária. Desta forma, o produto desenvolvido poderia vir a representar uma alternativa na alimentação de pessoas celíacas.

REFERÊNCIAS

ANDREA P., VIRGINIA F. P. Prevalence of mycotoxins in foods and decontamination. **Current Opinion in Food Science**, 14, 50-60, 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Estabelece os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos e determina os critérios para a Conclusão e Interpretação dos Resultados das Análises Microbiológicas de Alimentos Destinados ao Consumo Humano** (RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2003). Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, com seus respectivos capítulos e anexos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal (Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença Celíaca (Portaria Nº 1149, de 11 de novembro de 2015). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2015.

CONSTANTINI, L., LUKŠIĆ, L., MOLINARI, R., KREFT, I., BONAFACCIA, G., MANZI, L., MERENDINO, N. Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in flavonoids and omega-3 fatty acids as ingredients. **Food Chemistry**, 165, 232-240, 2014.

ESCOTT-STUMP, S., MAHAN, K. L., RAYMOND, J. L. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia** (13. ed.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2013

GAMBUŚ, H., GAMBUŚ, F., PASTUSZKA, D., WRONA, P., ZIOBRO, R., SABAT, R., MICKOWSKA, B., NOWOTNA, A., SIKORA, M. Quality of gluten-free supplemented cakes and biscuits. **International Journal Food Science Nutrition**. 60(4), 31–50, 2009.

MARSH, M. N. Gluten, major histocompatibility complex, and the small intestine. A molecular and immunobiologic approach to the spectrum of gluten sensitivity ('celiac sprue'). **Gastroenterology**. 102(1), 330-54, 1992.

MEARIN, M. L., IVARSSON, A., DICKEY, W. Coeliac disease: is it time for mass screening? **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, 19(3), 441–452, 2005.

RUBIO-TAPIA, A., HILL, I. D.; KELLY, C. P., CALDERWOOD, A. H., MURRAY, J. A. ACG clinical guidelines: diagnosis and management of celiac disease. **Am J Gastroenterol**. 108(5), 656-76, 2013.

SINGH, J., WHELAN, K. Limited availability and higher cost of gluten-free foods. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 24(5), 479–486, 2011.

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO KIWI E DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C

Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha

IFMA - Campus São Luís - Monte Castelo,
Departamento Acadêmico de Química, São Luís –
MA

José Francisco Lopes Filho

UNESP – Campus de São José do Rio Preto,
Departamento de Engenharia e Tecnologia de
Alimentos, São José do Rio Preto - SP

Javier Telis Romero

UNESP – Campus de São José do Rio Preto,
Departamento de Engenharia e Tecnologia de
Alimentos, São José do Rio Preto – SP

Gisandro Reis de Carvalho

UNESP – Campus de São José do Rio Preto,
Departamento de Engenharia e Tecnologia de
Alimentos, São José do Rio Preto – SP

Harvey Alexander Villa Vélez

UFMA – Campus do Bacanga, Departamento de
Tecnologia Química, Centro de Ciências Exatas e
Tecnologia, São Luís – MA

RESUMO: A crescente demanda por frutas exóticas no Brasil nos últimos anos despertou o interesse de grandes empresas e agências de pesquisa. O kiwi é uma dessas frutas exóticas e agradável ao paladar brasileiro, causando interesse em técnicas de comercialização e preservação. Este trabalho teve como objetivo determinar o conteúdo de vitamina C do kiwi *cv. Hayward*, comercializado pela CEAGESP - São José do Rio Preto (SP), *in natura* e após

a desidratação osmótica como pré-tratamento. As análises foram realizadas de acordo com a AOAC. Os resultados mostraram que o conteúdo de vitamina C nas amostras foi semelhante ao encontrado na literatura clássica, variando de 85,1 mg/100 g a 455,8 mg/100 g nas amostras *in natura* e após a desidratação, respectivamente. A osmose é uma técnica que favoreceu a concentração de vitamina C em amostras de kiwi após secagem a temperaturas de 40°C, 50°C, 60°C e 70°C.

PALAVRAS-CHAVE: Kiwi. Desidratação osmótica. Vitamina C.

ABSTRACT: The growing demand for exotic fruits in Brazil in recent years has aroused the interest of large companies and research agencies. The kiwifruit is one of these exotic fruits and pleasing to the Brazilian palate, causing interest in marketing techniques and preservation. This work aimed to determine the vitamin C content of kiwifruit *cv. Hayward*, commercialized by CEAGESP - São José do Rio Preto (SP), *in natura* and after osmotic dehydration as pre-treatment. Analyzes were performed according to the AOAC. The results showed that the vitamin C content in the samples was similar to that found in the classical literature, ranging from 85,1 mg/100 g to 455,8 mg/100 g in the *in natura* samples and after the dehydration, respectively. Osmosis is a

technique that favors the concentration of vitamin C in kiwifruit samples after drying at temperatures of 40°C, 50°C, 60°C and 70°C.

KEYWORDS: Kiwifruit. Osmotic dehydration. Vitamin C.

1 | INTRODUÇÃO

Há muitos anos, a deficiência de vitamina causa diversas doenças mundialmente. Um dos grandes responsáveis no combate de algumas destas doenças é o ácido ascórbico ou vitamina C, correspondente, quimicamente, ao (R-3,4-dihidroxi-5-(S)-1,2-didroxifuran-2-(5H)-ona, fórmula molecular $C_6H_8O_6$ e peso molecular igual a 176,12g. mol⁻¹. É um sólido branco cristalino, em temperatura ambiente e ponto de fusão entre 190-192°C (BOBBIO; BOBBIO, 1995). Possui importância para o metabolismo dos animais e é obtido através da alimentação. Sua deficiência leva à síntese defeituosa do tecido colagenoso e ao escorbuto. Os sintomas são sangramento e inchaço das gengivas, perda de dentes, sangramentos subcutâneos, baixa cicatrização e outros. Essa doença era comum na época das grandes navegações e causou grande número de mortes, visto que nas longas viagens os navegantes não dispunham de alimentos como verduras e frutas cítricas (SNYDER, 1995).

Para Ribeiro e Seravalli (2007) vitaminas são compostos orgânicos, necessários em quantidades mínimas para promover o crescimento, manutenção fisiológica e a capacidade de reprodução. A ingestão diária de vitaminas necessária para garantir o funcionamento adequado do organismo é especificada como Dose Diária Recomendada (DDR).

Manela-Azulay (2003) cita que o conceito de vitamina antiescorbútica foi estabelecido pelo polonês Casimir Funk (que denominou a substância de “vital amim”, ou amina vital). Somente em 1935 a síntese total da vitamina C foi realizada por Hirst, Harworth e Szent-Gyorgyi, após vários estudos sobre a definição de sua estrutura. Há estudos que comprovam que a vitamina C não é sintetizada pelo organismo humano, sendo necessária sua ingestão através da dieta (AGUIAR, 2001).

De acordo com Guthrie (1989) a determinação do conteúdo de ácido ascórbico em vegetais é muito importante, pois além de seu papel fundamental na nutrição humana, sua degradação pode favorecer o escurecimento não enzimático (ABD ALLAH; ZAKI, 1974), causando sabor estranho (BERNHARDT et al., 1979). O ácido ascórbico é um importante indicador em alimentos, pois sendo a vitamina mais termolábil, sua presença indica que provavelmente os demais nutrientes também estão sendo preservados (BENDER, 1978).

Estudos recomendam, para melhor conservação da vitamina nos alimentos, o armazenamento em baixa temperatura, rápido pré-aquecimento (para destruir as enzimas oxidantes), além do mínimo contato com o oxigênio atmosférico. Segundo eles, a pasteurização, o cozimento, a desidratação e a evaporação destroem parcialmente a vitamina C, devido a sua alta solubilidade em água. Relatam ainda que os sucos de

citros e de tomate enlatados ou congelados contêm os mesmos teores de vitamina C das frutas “in natura” (CAMARGO et al., 1984).

Segundo Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2003), a vitamina C é rapidamente decomposta pelo calor. Em consequência dessa característica, o seu isolamento é um tanto difícil, e vegetais cozidos por tempo elevado e alimentos obtidos por processamento industrial intenso contêm vitamina C em pequena quantidade.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a pesquisa kiwis cv. Hayward (Figura 1) com teores de umidade de 86, 57% (base úmida) e sólidos solúveis de 13° Brix em média, foram adquiridos no mercado local da cidade de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, e conservados sob refrigeração a 4°C. Os frutos foram selecionados visualmente analisando-se cor, tamanho e grau de firmeza.



Figura 1 - kiwi *in natura*

Fonte: Fotografado pela autora (2015)

Os frutos foram medidos, selecionados, lavados e acondicionados para o experimento, em câmara fria a 4°C. Depois de secos foram embalados a vácuo para posteriores análises.

Os kiwis foram manualmente descascados e fatiados com o auxílio de um fatiador de aço inoxidável. As dimensões, espessura e diâmetro, foram medidas utilizando um paquímetro, Marca STARRETT modelo 125 MEA.

O teor de sacarose para a solução osmótica foi escolhido mediante revisão bibliográfica com outras frutas para que a atividade de água do kiwi apresentasse valores menores durante o experimento (BORIN et al., 2008; PÉREZ et al., 2013)

O tratamento osmótico ocorreu da seguinte forma: os frutos após lavagem e seleção foram descascados e fatiados com espessura de cerca de 7 mm em fatiador de aço inoxidável e imersos em bandeja de plástico PET (Figura 2) com a solução de 10% de sacarose comercial, repousando por 1h e levados ao secador em três bandejas de aço de malha aberta de dimensões de 19x19cm cada. Todo experimento

foi realizado à temperatura ambiente de 25°C (298,15K).



Figura 2 - kiwis imersos em solução osmótica de 10% de sacarose

Fonte: Fotografado pela autora (2015).

A cinética de secagem foi realizada em secador de convecção forçada de ar quente, desenhado e fabricado por alunos, professores e técnicos da área de Engenharia de Alimentos da UNESP. O equipamento está situado na planta de secagem do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, UNESP/Câmpus de São José do Rio Preto.

O secador de leito fixo é composto por um diafragma que regula a velocidade do ar, colocado na entrada do ventilador e tal velocidade é medida por um anemômetro portátil em tempos diferenciados da secagem. O aquecimento do ar é feito por seis resistências elétricas ligadas em paralelo com acionamento individual e uma resistência adicional ligada a um variador de voltagem para regulagem manual de temperatura. Um termopar portátil, para leitura da temperatura, é colocado em uma entrada no duto, acima de esferas de vidro que tem a função de homogeneização do fluxo de ar. As Figuras 3 e 4 representam a imagem real do secador de leito fixo e seu esquema, respectivamente.



Figura 3 - Secador de leito fixo – imagem real

Fonte: Fotografado pela autora (2015).

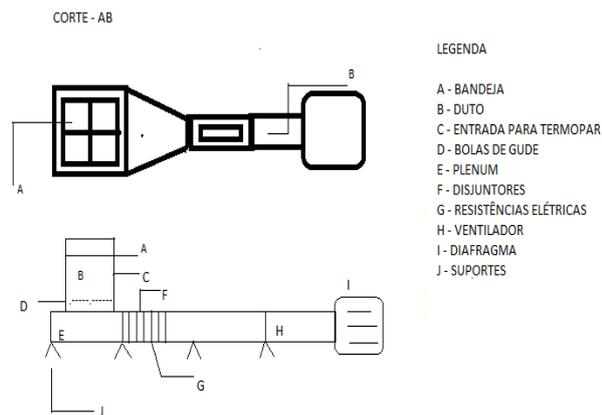


Figura 4 - Secador de leito fixo – esquema

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

A análise da vitamina C no kiwi *in natura* após osmose e desidratação seguiu o método AOAC (2000) e o resultado obtido em mg/100g de ácido ascórbico (AA).

O pré-tratamento apresentou kiwis com maior volume e aspecto pegajoso, devido ao ganho de sólidos durante o tempo na solução osmótica de sacarose comercial a 10%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores encontrados no kiwi *in natura* e após a desidratação osmótica estão na Tabela 1.

Amostras	Concentração (mg/100g) de vitamina C
Kiwi <i>in natura</i>	85,1
Kiwi com osmose	221,3
Kiwi seco a 40°C	312,7
Kiwi seco a 50°C	390,8
Kiwi seco a 60°C	458,0
Kiwi seco a 70°C	455,8

Tabela 1 - Teores de vitamina C encontrado nas amostras de kiwi antes e após a desidratação osmótica

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Houve uma alta variação no teor de vitamina C nas amostras após osmose e desidratação de 85,1 mg / 100 g de ácido ascórbico (AA) para 455,8 mg/100 g na última temperatura de desidratação osmótica, que são valores mais elevados (MACHADO et al. , 2011).

De acordo com Okuse e Ryugo (1981), as células dos frutos do kiwi acumulam

ráfides (cristais em forma de agulha) de oxalato de cálcio, proporcionando um efeito tampão que evita que o ácido ascórbico seja oxidado, contribuindo para a sua estabilidade no fruto, corroborando o que Brandão et al. (2003), que após a secagem os nutrientes são concentrados no produto seco devido à retirada de água, reduzindo a atividade da água da fruta desidratada.

4 | CONCLUSÕES

A análise da vitamina C com o pré-tratamento osmótico proporcionou uma maior concentração deste nutriente e pode ser uma alternativa para futuros estudos em outras frutas com outras dosagens de soluções osmóticas.

REFERÊNCIAS

ABD ALLAH, M. A.; ZAKI, M .S. A. Preservation of mango juice by freezing and canning. **Lie Narung**, Berlin, v. 18, n. 2, p. 207-216, jan./jun.1974.

AGUIAR, L. P. **β -caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético**. 2001. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official Methods of Analysis**. 17. ed. Washington, D. C., 2000.

BENDER, A. E. **Food processing and nutrition**. London: Academic Press, 1978.

BERNHARDT, L.W.; TOCCHINI, R.P.; PASCHOALINO, J.E. Mudanças que ocorrem durante o armazenamento de frutas e hortaliças congeladas. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 16, n. 2, p. 9-34, jul./set. 1979.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. Campinas: Varela, 1995.

BORIN, Isabella; FRASCARELI, Elen Cristina; MAURO, Maria Aparecida; KIMURA, Mieko. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 39-50, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/3959/395940086008/>. Acesso em 20 mar 2017.

CAMARGO, R. de; FONSECA, H.; PRADO FILHO, L.G. do; ANDRADE, M.O. de; CANTARELLI, P.R.; OLIVEIRA, A.J. de; GRANER, M.; CARUSO, J.G.B.; NOGUEIRA, J.N.; LIMA, U. de A.; MOREIRA, L.S. **Tecnologia de produtos agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1984.

GUTHRIE, H. A. **Introductory nutrition**. 7. ed. St. Louis: Mosby, 1989. 394p.

MANELA-AZULAY, Mônica; MANDARIM-DE-LACERDA, Carlos Alberto; PEREZ, Maurício de Andrade; FILGUEIRA, Absalom Lima; CUZZI, Tullia. Vitamina C. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 3, p. 265-272, maio/jun. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abd/v78n3/16303.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017. DOI: 10.1590/S0365-05962003000300002.

PÉREZ-ALONSO, C.; BERISTAIN, C.I; LOBATO-CALLEROS, C. ; RODRÍGUEZ-HUEZO, M.E.; VERNON-CARTER, E.J. Thermodynamic analysis of the sorption isotherms of pure and blended carbohydrate polymers. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 77, n. 4, p. 753-760, 2006. Disponível em: <https://>

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877405005510. Acesso em 20 mar 2017.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: E. Blücher, 2007.

SNYDER, C. H. **The extraordinary chemistry of ordinary things**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. p. 492-493, 503-506, 507-509.

BRANDÃO, M.C.C; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S; CAMPELLO, C. C.; TIEKO, N. R.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. DE. Análise física química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótica solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 25, n. 1, p. 38-41, 2003. Disponível em; <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v25n1/a12v25n1>. Acesso em 20 mar 2017.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E. L. DE; SANTOS, E. S. DOS; OLIVEIRA, J. A. DE; FREITAS, L. M. DE. Estudo cinético da secagem do pedúnculo de caju e um secador convencional. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 44-51, 2011. Disponível em: <http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/548>. Acesso em 20 mar 2017.

OKUSE, I.; RYUGO, K. Compositional changes in the developing “Hayward” kiwifruit in California. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 1, p. 73-76, 1981.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA 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. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. 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, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-340-8

