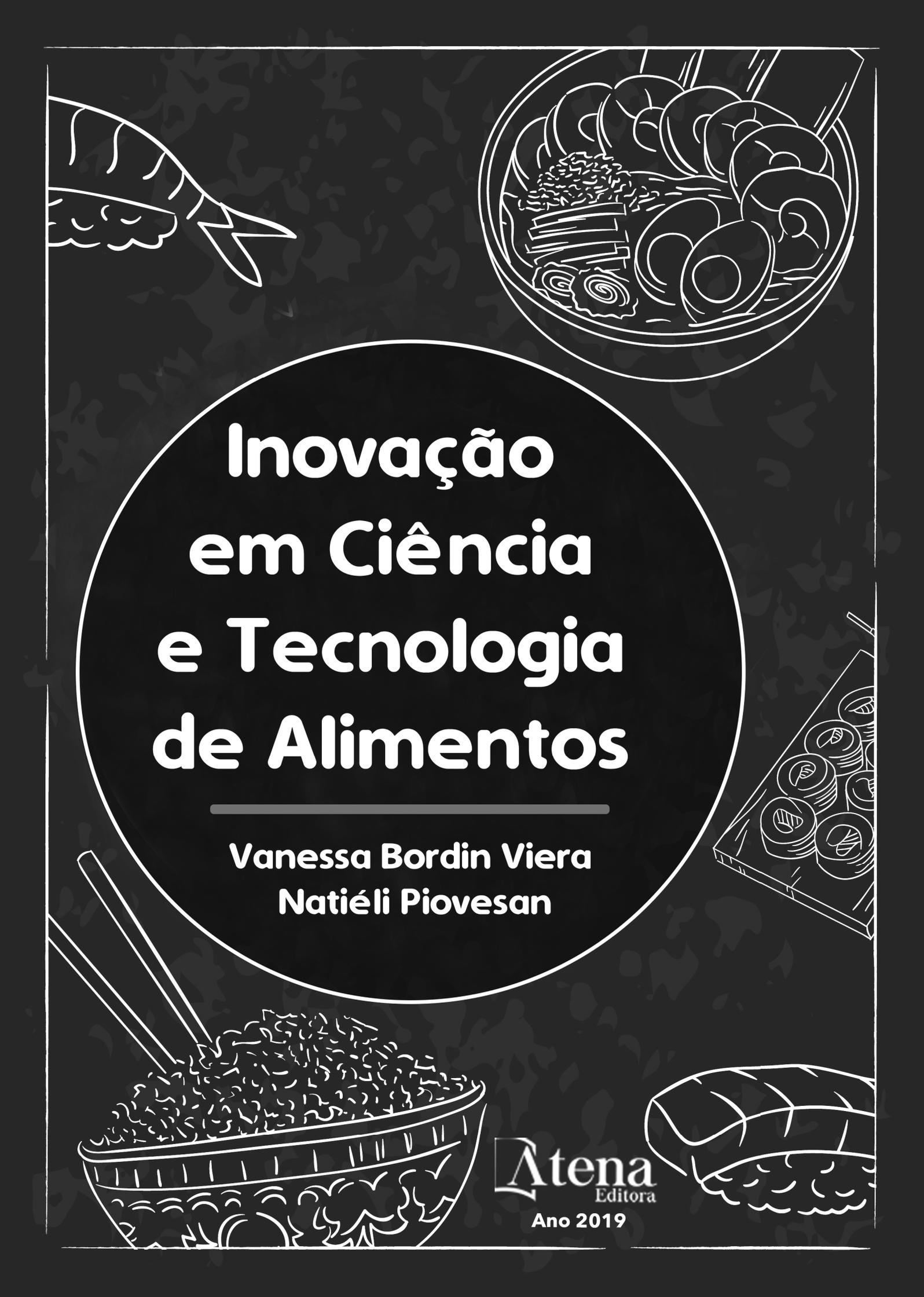


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019



Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019

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



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
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^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
158	<p>Inovação em ciência e tecnologia de alimentos [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-700-0 DOI 10.22533/at.ed.000190910</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O *e-book* Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Vol 1, 2 e 3, traz um olhar integrado da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta por 86 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados às inovações na área de Ciência e Tecnologia de alimentos.

No volume 1 o leitor irá encontrar 28 artigos com assuntos que abordam a inovação no desenvolvimento de novos produtos como sucos, cerveja, pães, *nibs*, doce de leite, produtos desenvolvidos a partir de resíduos, entre outros. O volume 2 é composto por 34 artigos desenvolvidos a partir de análises físico-químicas, sensoriais, microbiológicas de produtos, os quais tratam de diversos temas importantes para a comunidade científica. Já o volume 3, é composto por 24 artigos científicos que expõem temas como biotecnologia, nutrição e revisões bibliográficas sobre toxinfecções alimentares, probióticos em produtos cárneos, entre outros.

Diante da importância em discutir as inovações na Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos relacionados neste e-book (Vol. 1, 2 e 3) visam disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APLICAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS E USO DE AGENTES DE CRESCIMENTO SOBRE A ESTRUTURA DE BROWNIES	
Adriana de Oliveira Lyra	
Leonardo Pereira de Siqueira	
Luciana Leite de Andrade Lima	
Ana Carolina dos Santos Costa	
Amanda de Moraes Oliveira Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.0001909101	
CAPÍTULO 2	13
APROVEITAMENTO DE COPRODUTO DO SUCO DE BETERRABA NA ELABORAÇÃO DE DOCES CREMOSOS (CONVENCIONAL E REDUZIDO VALOR CALÓRICO)	
Andressa Carolina Jacques	
Josiane Freitas Chim	
Rosane da Silva Rodrigues	
Mirian Ribeiro Galvão Machado	
Eliane Lemke Figueiredo	
Guilherme da Silva Menegazzi	
DOI 10.22533/at.ed.0001909102	
CAPÍTULO 3	25
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PÃES COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE FARINHA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO FONTE DE FIBRA	
Maurício Rigo	
Luiz Fernando Carli	
José Raniere Mazile Vidal Bezerra	
Ângela Moraes Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.0001909103	
CAPÍTULO 4	37
BEBIDA ALCOÓLICA DE MEL DE CACAU FERMENTADA POR LEVEDURA <i>Saccharomyces cerevisiae</i> : TECNOLOGIA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUO ALIMENTÍCIO	
Karina Teixeira Magalhães-Guedes	
Paula Bacelar Leite	
Talita Andrade da Anunciação	
Alaíse Gil Guimarães	
Janice Izabel Druzian	
DOI 10.22533/at.ed.0001909104	
CAPÍTULO 5	46
CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE CASCA DE UVA EM CEREAL MATINAL EXTRUSADO	
Denise de Moraes Batista da Silva	
Carla Adriana Ferrari Artilha	
Luciana Alves da Silva Tavone	
Tamires Barlati Vieira da Silva	
Thaysa Fernandes Moya Moreira	
Maiara Pereira Mendes	
Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.0001909105	

CAPÍTULO 6 58

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DA ERVA CIDREIRA (*LIPPIA ALBA Mill.*)
OBTIDO POR HIDRODESTILAÇÃO

Marcilene Paiva da Silva
Vânia Maria Borges Cunha
Eloísa Helena de Aguiar Andrade
Raul Nunes de Carvalho Junior

DOI 10.22533/at.ed.0001909106

CAPÍTULO 7 65

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE SUCOS MISTOS DE FRUTAS
TROPICAIS

Emanuele Araújo dos Anjos
Larissa Mendes da Silva
Pedro Paulo Lordelo Guimarães Tavares
Renata Quartieri Nascimento
Maria Eugênia de Oliveira Mamede

DOI 10.22533/at.ed.0001909107

CAPÍTULO 8 75

COMPORTAMENTO REOLÓGICO DO SUCO VERDE NA PRESENÇA DO YIBIO E A MUCILAGEM
DE CHIA LIOFILIZADA (*SALVIA HISPÂNICA*)

Jully Lacerda Fraga
Adejanildo Silva Pereira
Kelly Alencar Silva
Priscilla Filomena Fonseca Amaral

DOI 10.22533/at.ed.0001909108

CAPÍTULO 9 82

DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM ATIVA PARA QUEIJO MINAS FRESCAL

Maria Aparecida Senra Rezende
Cleuber Antonio de Sá Silva
Daniela Cristina Faria Vieira
Eliane de Castro Silva
Diego Rodrigo Silva

DOI 10.22533/at.ed.0001909109

CAPÍTULO 10 89

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE BOLOS SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE
UTILIZANDO DIFERENTES PROPORÇÕES DE FARINHA DE SORGO

Thaynan Cruvinel Maciel Toledo
Fernanda Barbosa Borges Jardim
Elisa Norberto Ferreira Santos
Luciene Lacerda Costa
Daniela Peres Miguel

DOI 10.22533/at.ed.00019091010

CAPÍTULO 11 100

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA ELABORADO COM RESÍDUO DO EXTRATO DE INHAME (*Dioscorea spp*)

Maria Hellena Reis da Costa
Antonio Marques dos Santos
Laryssa Gabrielle Pires Lemos
Nathalia Cavalcanti dos Santos
Caio Monteiro Veríssimo
Leonardo Pereira de Siqueira
Ana Carolina dos Santos Costa

DOI 10.22533/at.ed.00019091011

CAPÍTULO 12 110

DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO TIPO “NUGGETS” À BASE DE COUVE

Ana Clara Nascimento Antunes
Suslin Raatz Thiel
Taiane Mota Camargo
Mírian Ribeiro Galvão Machado
Rosane da Silva Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.00019091012

CAPÍTULO 13 121

DESENVOLVIMENTO DO FERMENTADO ALCOÓLICO DO FRUTO GOIABA BRANCA (*Psidium guajava*) cv. Kumagai – Myrtaceae

Ângela Maria Batista
Edson José Fragiorge
Pedro Henrique Ferreira Tomé

DOI 10.22533/at.ed.00019091013

CAPÍTULO 14 133

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA DE BARRA DE CEREAL FORMULADA COM BARU E CHIA

Dayane Sandri Stellato
Débora Cristina Pastro
Patrícia Aparecida Testa
Aline Silva Pietro
Márcia Helena Scabora

DOI 10.22533/at.ed.00019091014

CAPÍTULO 15 139

DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PÃO DE QUEIJO ENRIQUECIDO COM SETE GRÃOS

Vinícius Lopes Lessa
Christiano Vieira Pires
Maria Clara Coutinho Macedo
Aline Cristina Arruda Gonçalves
Washington Azevêdo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.00019091015

CAPÍTULO 16 150

ELABORAÇÃO DE NIBS USANDO AMÊNDOAS DE CACAU JACARÉ (*Herrania mariae* Mart. Decne. ex Goudot)

Márlia Barbosa Pires
Adrielle Vitória dos Santos Manfredo
Hevelyn kamila Portal Lima

DOI 10.22533/at.ed.00019091016

CAPÍTULO 17 160

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NÉCTAR DE MARACUJÁ ADICIONADO DE SORO DE LEITE E FRUTOOLIGOSSACARÍDEO

Auriana de Assis Regis
Pahlevi Augusto de Sousa
Hirllen Nara Bessa Rodrigues Beserra
Ariosvana Fernandes Lima
Denise Josino Soares
Zulene Lima de Oliveira
Antônio Belfort Dantas Cavalcante
Renata Chastinet Braga
Elisabeth Mariano Batista

DOI 10.22533/at.ed.00019091017

CAPÍTULO 18 172

ENRIQUECIMENTO DE PÃO TIPO AUSTRALIANO COM FARINHA DE MALTE

Adriana Crispim de Freitas
Iago Hudson da Silva Souza
Maria Rita Fidelis da Costa
Juliete Pedreira Nogueira
Marinuzia Silva Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.00019091018

CAPÍTULO 19 179

INFLUÊNCIA DA COR E DO ODOR NA DISCRIMINAÇÃO DO SABOR DE UM PRODUTO

Tiago Sartorelli Prato
Mariana Góes do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.00019091019

CAPÍTULO 20 187

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Salmonella spp.* E *Escherichia Coli* EM UVAS PÓS-COLHEITA ATRAVÉS DO USO DE COBERTURA COMESTÍVEL DE NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANA FÚNGICA

Natália Ferrão Castelo Branco Melo
José Henrique da Costa Tavares Filho
Fernanda Luizy Aguiar da Silva
Miguel Angel Pelágio Flores
André Galembeck
Tânia Lúcia Montenegro Stamford
Thatiana Montenegro Stamford-Arnaud
Thayza Christina Montenegro Stamford

DOI 10.22533/at.ed.00019091020

CAPÍTULO 21	200
MICROENCAPSULAÇÃO POR LIOFILIZAÇÃO DE CAROTENOIDES PRODUZIDOS POR <i>Phaffia rhodozyma</i> UTILIZANDO GOMA XANTANA COMO AGENTE ENCAPSULANTE	
Michelle Barboza Nogueira Janaina Fernandes de Medeiros Burkert	
DOI 10.22533/at.ed.00019091021	
CAPÍTULO 22	209
OBTENÇÃO DE SORO DE LEITE EM PÓ PELO PROCESSO FOAM-MAT DRYING	
Robson Rogério Pessoa Coelho Ana Paula Costa Câmara Joana D´arc Paz de Matos Sâmara Monique da Silva Oliveira Tiago José da Silva Coelho Solange de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.00019091022	
CAPÍTULO 23	216
OBTENÇÃO DE UM ISOLADO PROTÉICO EXTRAÍDO DE SUBPRODUTOS DE PESCADA AMARELA (<i>Cynoscion acoupa</i>)	
Márlia Barbosa Pires Fernanda de Sousa Magno José Leandro Leal de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.00019091023	
CAPÍTULO 24	228
OTIMIZAÇÃO DA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E CINÉTICA DE SECAGEM DE CUBIU (<i>Solanun sessiliflorum Dunal</i>) PARA OBTENÇÃO DE CHIPS	
Luciana Alves da Silva Tavone Suelen Siqueira dos Santos Aroldo Arévalo Pinedo Carlos Alberto Baca Maldonado William Renzo Cortez-Vega Sandriane Pizato Rosalinda Arévalo Pinedo	
DOI 10.22533/at.ed.00019091024	
CAPÍTULO 25	237
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CERVEJAS TIPO WITBIER A PARTIR DE MALTE DE TRIGO E TRIGO NÃO MALTADO	
Adriana Crispim de Freitas Francielle Sousa Oliveira Paulo Roberto Barros Gomes Virlane Kelly Lima Hunaldo Maria Alves Fontenele	
DOI 10.22533/at.ed.00019091025	

CAPÍTULO 26	247
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE DOCE DE LEITE UTILIZANDO LACTOSSORO NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE - CAMPUS BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ	
José Carlos Lazarine de Aquino	
Jorge Ubirajara Dias Boechat	
Cassiano Oliveira da Silva	
Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa	
Wesley Barcellos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.00019091026	
CAPÍTULO 27	253
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE ABACAXI PARA A PRODUÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE INCORPORADO COM FARINHA DE COCO	
Jéssica Barrionuevo Ressutte	
João Pedro de Sanches Pinheiro	
Jéssica Maria Ferreira de Almeida-Couto	
Caroline Zanon Belluco	
Marília Gimenez Nascimento	
Iolanda Cristina Cereza Zago	
Joice Camila Martins da Costa	
Kamila de Cássia Spacki	
Mônica Regina da Silva Scapim	
DOI 10.22533/at.ed.00019091027	
CAPÍTULO 28	263
STUDY OF CELL VIABILITY AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC JUICE FROM CASHEW AND TANGERINE	
Maria Thereza Carlos Fernandes	
Fernanda Silva Farinazzo	
Carolina Saori Ishii Mauro	
Juliana Morilha Basso	
Leticia Juliani Valente	
Adriana Aparecida Bosso Tomal	
Alessandra Bosso	
Camilla de Andrade Pacheco	
Sandra Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.00019091028	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	273
ÍNDICE REMISSIVO	274

OTIMIZAÇÃO DA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E CINÉTICA DE SECAGEM DE CUBIU (*Solanun sessiliflorum* Dunal) PARA OBTENÇÃO DE CHIPS

Luciana Alves da Silva Tavone

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
Pós-graduação em Ciência de Alimentos.
Maringá-PR, Brasil

Suelen Siqueira dos Santos

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
Pós-graduação em Ciência de Alimentos.
Maringá – Paraná.

Aroldo Arévalo Pinedo

Universidade Federal do Tocantins, Departamento
de Engenharia de Alimentos.
Palmas – Tocantins.

Carlos Alberto Baca Maldonado

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade intercultural indígena -FAIND
Dourados – Mato Grosso do Sul.

William Renzo Cortez-Vega

Universidade Federal da Grande Dourados,
Departamento de Engenharia de Alimentos.
Dourados – Mato Grosso do Sul.

Sandriane Pizato

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
– Departamento de Tecnologia.
Umuarama – Paraná.

Rosalinda Arévalo Pinedo

Universidade Federal da Grande Dourados,
Departamento de Engenharia de Alimentos.
Dourados – Mato Grosso do Sul.

Dunal) é uma fruta originária da Amazônia, também conhecida como maná, topiro, tomate de índio, maná-cubiu, topiro (ou tupiro), cocona, Oricono Apple e Peach Tomato. É uma fruta utilizada para diversos fins, tanto consumo *in natura*, como suco, doces, geleias, temperos para carnes, utiliza-se também como medicamento. Tem sabor e aroma característicos e agradáveis, porém há poucos estudos sobre essa cultura, o que dificulta muito o cultivo para os agricultores que se interessam pela mesma. O objetivo do presente estudo foi realizar a desidratação osmótica da fruta de cubiu e posteriormente a secagem das amostras para obtenção de chips. Os frutos de cubiu foram obtidos da fazenda experimental da UFGD e foram avaliadas as características físicas (diâmetro transversal, longitudinal, massa e atividade de água), bem como os sólidos solúveis totais (°Brix) do fruto *in natura*, e após desidratação osmótica a 50 e 60°Brix com cinética de secagem a diferentes temperaturas (50 e 70°C) até peso aproximadamente constante. A amostra seca em temperatura de secagem de 70°C submetida solução açucarada de 60°brix foi a que apresentou melhor combinação para a desidratação osmótica seguida de secagem para a elaboração de chips de cubiu. O processamento para elaboração do chips de cubiu, além de ser uma alternativa para reduzir a deterioração, aumenta a vida útil da fruta, é

RESUMO: O Cubiu (*Solanun sessiliflorum*

uma alternativa para difusão do fruto para outras regiões do país.

PALAVRAS-CHAVE: Frutos amazônicos. Frutos exóticos. Modelagem matemática. Tecnologia de alimentos.

OPTIMIZATION OF CUBIU OSMOTIC AND KINETIC DRYING DEHYDRATION

(*Solanun sessiliflorum Dunal*) FOR THE OBTAINMENT OF CHIPS

ABSTRACT: Cubiu (*Solanun sessiliflorum Dunal*) is a native fruit from the Amazon, also known as manna, topiro, indium tomato, maná-cubiu, topiro (or tupiro), cocona, Oricono Apple and Peach Tomato. It is a fruit used for various purposes, both in natura consumption, as juice, jams, jellies, seasonings for meats, it is also used as medicine. It has a characteristic and pleasant flavor and aroma, but there are few studies about this crop, which makes it very difficult for farmers to take an interest in it. The objective of the present study was to perform the osmotic dehydration of the fruit of cubiu and later the drying of the samples to obtain chips. The fruits of cubiu were obtained from the experimental farm of the UFGD and the physical characteristics (transverse diameter, longitudinal, mass and water activity), as well as the total soluble solids (° Brix) of the fruit in natura, and after osmotic dehydration were evaluated 50 and 60 ° Brix with drying kinetics at different temperatures (50 and 70 ° C) to approximately constant weight. The dried sample at a drying temperature of 70 ° C submitted a sugar solution of 60 ° brix was the one that presented the best combination for the osmotic dehydration followed by drying for the elaboration of cubiu chips. The processing to elaborate cubiu chips, besides being an alternative to reduce the deterioration, increases the useful life of the fruit, is an alternative for diffusion of the fruit to other regions of the country.

KEYWORDS: Amazonian fruits. Exotic fruits. Mathematical modeling. Food Technology.

1 | INTRODUÇÃO

O cubiu (*Solanum sessiliflorum Dunal*) pertence à família Solanaceae, também pode ser conhecido como maná-cubiu, topiro, cocona, tomate de índio, oricono apple ou peach. É caracterizado por ser uma baga, com peso variando de 20 a 490 g com sementes numerosas, amarelas medindo entre 3,2 a 4 mm de comprimento, está distribuído na Amazônia brasileira, peruana e colombiana, equatoriana, venezuelana e nos Andes do Equador e Colômbia (Lopes & Pereira, 2005; Silva-Filho et al., 2010).

As plantas produzem frutos comestíveis com conteúdo considerável de nutrientes, pode ser consumido *in natura*, nas formas de sucos, doces e geleia. Na região nordeste, o fruto também é utilizado para a produção de sucos e tem sido alvo do interesse de pesquisadores em várias instituições (Lopes & Pereira, 2005). Os frutos são ricos em ferro, niacina (vitamina B5), ácido cítrico e pectina. Por essa razão, são utilizados como alimento e medicamento (Silva-Filho, Anunciação-Filho, Noda, & Reis, 1997).

Por se tratar de um fruto exótico, nutritivo, de sabor e aroma agradáveis, boa aparência e cultivo relativamente fácil, com seu sabor típico, ácido, considerável teor de pectina e boas características nutricionais, pode ser promissor para a região que o produz. Porém, por conta da falta de estudos sobre a espécie do fruto, este não tem uma considerável difusão, e como consequência baixa demanda no mercado interno (Silva Filho, Yuyama, Aguiar, Oliveira, & Martins, 2005).

A desidratação osmótica é um método utilizado em muitos alimentos com a finalidade de remover parcialmente a água, com a imersão de alimentos em soluções hipertônicas, gerando dois fluxos uma migração de solutos da solução para o produto e uma retirada de água do produto para a solução (Tonon, Baroni, & Hubinger, 2006) da composição da solução (0% NaCl/65% sacarose \ u2013 10% NaCl/55% sacarose. A desidratação osmótica pode ser uma alternativa na conservação de alimentos, sendo considerada adequada para a obtenção de produtos com umidade intermediária e boas características sensoriais, além de minimizar as alterações na cor, textura e perdas de nutrientes (Vega-Gálvez et al., 2007).

Uma das técnicas de processamento de alimentos mais antigas é a de secagem, onde produtos vegetais inteiros ou em partes (sementes ou cascas) recebem o tratamento com finalidade de reduzir o teor de umidade para retardar as reações bioquímicas e microbiológicas que acarretam a deterioração do alimento ((Akpinar, 2006; Henríquez, Córdova, Almonacid, & Saavedra, 2014).

Sendo a secagem empregando ar quente a mais utilizada atualmente na área de alimentícia, pois é um processo de baixo investimento, porém, temperaturas elevadas podem afetar as características sensoriais, nutricionais e funcionais dos produtos (Onwude, Hashim e Chen, 2016; Nascimento, do et al., 2016).

Desta forma, cinéticas de secagem em camada fina vêm sendo aplicadas em material vegetal, tais como peras (Silva et al., 2014), maçãs (Vega-Gonçalvez et al., 2012; Kaleta e Górnicki, 2010), maracujá (Nascimento, do et al., 2016), folhas de alecrim (Mghazli et al., 2017), tomates (Azeez et al., 2017; Workneh e Oke, 2013), abacate (Avhad e Marchetti, 2016), frutos do espinheiro (Aral e Bese, 2016), sementes de uva (Roberts, Kidd e Padilla-zakour, 2008), pois através dos dados coletados é possível conhecer os mecanismos de transferência de calor e massa, como a energia de ativação e difusão efetiva, além de aperfeiçoar procedimentos e melhorar a qualidade dos produtos (BOTELHO et al., 2016; Chen et al., 2015).

Midilli, Kucuk, & Yapar (2002) os modelos matemáticos teóricos e semi-empíricos são utilizados para estimar o tempo ideal e obter curvas de secagem, descrevendo as características físicas do material analisado. Os modelos habitualmente utilizados para frutas e hortaliças são Newton, Midilli, Page, Valcan, Logaritmica, Henderson-Pabis.

Este trabalho teve como objetivo otimizar a combinação da desidratação osmótica combinada com secagem para obtenção de chips de Cubiu.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O cubiu foi adquirido da fazenda experimental da UFGD, Dourados/MS. Os demais reagentes utilizados foram de grau analítico.

2.1 Secagem da amostra

Os chips de cubiu foram obtidos utilizando a desidratação osmótica combinada com a secagem, estudos da cinética de secagem foram adotados a fim de otimizar ambos os processos.

Inicialmente, os frutos foram higienizados, sanitizados, descascados e cortados em fatias de 20mm de espessura, posteriormente foram imersos em soluções de sacarose a 50 e 60°Brix mantendo a proporção 1:10 fruta: solução, por 24 horas a temperatura de 25°C (Agudelo, Igual, & Martínez-Navarrete, 2015).

Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável expressa em percentual de ácido cítrico e umidade (AOAC, 1990). A atividade de água (A_w) foi medida utilizando o aparelho Aqua-lab (modelo CX-2). O índice de refração (°Brix) foi determinado em refratômetro digital.

O cubiu apresentou teor de umidade inicial de 92,62% em base seca (b. s.), a cinética de secagem foi realizada utilizando um secador com quatro bandejas, em sistema de precisão do fluxo de ar a 1m/s e a temperatura do ar de secagem fixada. A cinética foi obtida através de pesagem periódica em uma balança eletrônica semianalítica com resolução de 0,001g. As temperaturas de secagem utilizadas foram 50 e 70°C em condições controladas, até peso aproximadamente constante.

A razão de umidade das amostras em todas as temperaturas foi determinada através da Eq. 1.

$$MR = \frac{(M_x - M_{x0})}{(M_{xi} - M_{x0})} \quad (1)$$

Sendo: MR a razão de teor de água (valor adimensional), M_x é o teor de água do produto representado em base seca (b.s); M_{x0} o teor de água de equilíbrio do produto (b.s.) e M_{xi} o teor de água inicial do produto (b.s).

Foram ajustados aos dados de razão de umidade das amostras de cubiu, utilizando nove modelos matemáticos, Tabela 1.

Nome do modelo	Mathematical expression	Reference
Aproximação da difusão	$RX = a * \exp(-k * t) + (1 - a) \exp(-k * b * t)$	(Doymaz and Ismail, 2011)
Dois Termos Handerson e Padis	$RX = a * \exp(-k_0 * t) + b * \exp(-k_1 * t)$ $RX = a * \exp(-k * t)$	(Jangam et al., 2008)

Logaritmico	$RX = a * \exp(-k * t) + c$	(Arslan and Ozcan, 2010)
Midilli	$RX = a * \exp(-k * t^n) + b * t$	(Kingsly et al., 2007)
Newton	$RX = \exp(-k * t)$	(Figiel, 2010)
Page	$RX = \exp(-k * t^n)$	(Midilli et al., 2002)
Valcam	$RX = a + b * t + c * t^{1,5} + d * t^2$	(Madamba et al., 1996)
Verma	$RX = a * \exp(-k * t) + (1 - a) \exp(-k_1 * t)$	(Yaldiz et al., 2001)

Tabela 1. Modelos matemáticos ajustados as curvas de secagem de cubiu

RX: razão de umidade do produto (adimensional)

t: tempo de secagem (h);

k, k₀, k₁: constantes de secagem (h⁻¹);

a, b, c, n: coeficientes dos modelos.

Para os ajustes dos modelos matemáticos, utilizou a análise de regressão não linear pelo Método Gauss-Newton, empregando o coeficiente de determinação (R²), teste de Qui-quadrado (X²) e raiz quadrada do erro (RMSE). A literatura descreve que para o parametro R² os valores devem ser os mais próximo de 1 e enquanto que para X² e RMSE os valores devem ser o mais próximos de zero para que a qualidade do ajuste para o modelo seja aceitável (Aral e Bese, 2016; Chen et al., 2015).

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{pre}) * \sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{obs})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{pre})^2] * [\sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{obs})^2]}} \quad (2)$$

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(MR_{obs} - MR_{est})}{GLR} \quad (3)$$

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^n (MR_{obs} - MR_{est})^2}{GLR}\right)} \quad (4)$$

Sendo: MR_{obs} o valor observado experimentalmente; MR_{est} o valor calculado pelo modelo e GLR o grau de liberdade do modelo (observações menos o número de parâmetros do modelo).

2.2 Análise estatística

As análises foram realizadas em triplicata para cada tratamento, e os dados foram submetidos à análises de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para determinar diferenças significativas. Os dados experimentais provenientes da cinética de secagem de cascas de cubiu foram analisados e submetidos à análise de regressão não linear, através do método de Gauss-Newton. Foi empregando o software Statistica 8.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Planejamento experimental

Analisando os parâmetros de umidade, aw e acidez observou-se que, em geral, a temperatura de 70°C e a solução açucarada de 60°brix foi a melhor combinação para a desidratação osmótica seguida de secagem para a elaboração de chips de cubiu, como mostra a Figura 1.

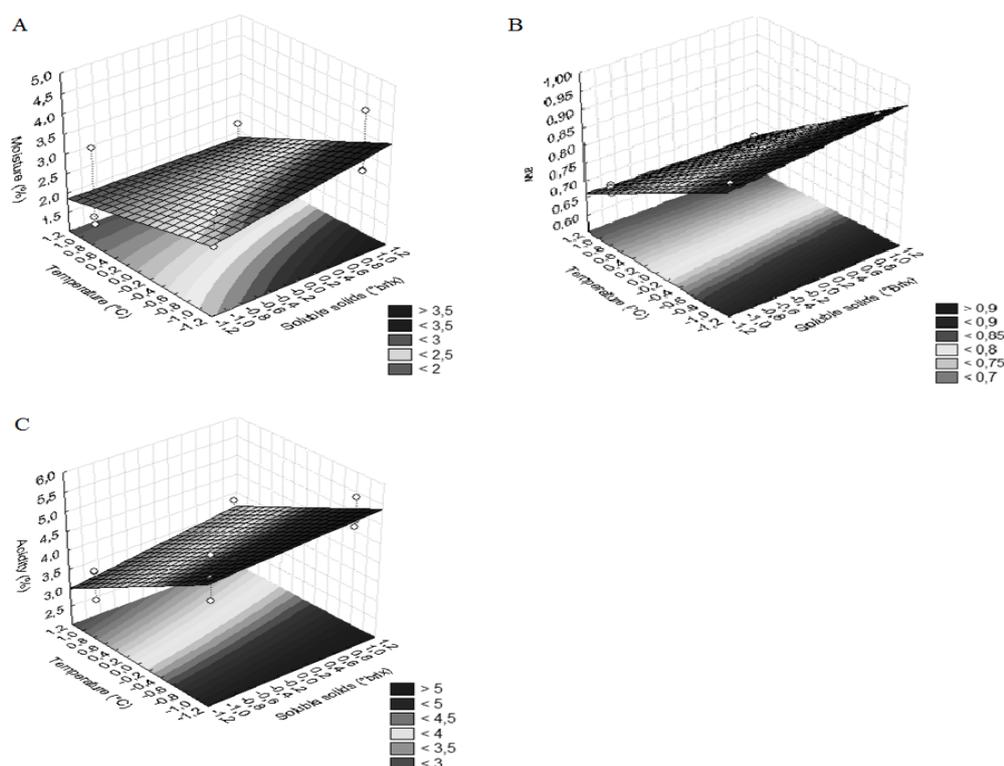


Figura 1. Gráficos de superfície de resposta. A: umidade ($Y = 0,17X_1 - 0,56X_2 - 0,14$); B: aw ($Y = 0,01X_1 - 0,11 - 0,01$) e C: acidez ($Y = 0,19X_1 - 0,81X_2 + 0,07$).

Para a análise de umidade duas combinações de temperatura e sólidos mativeram a umidade das amostras menor que 2%, a temperatura de desidratação de 70°C com a solução açucarada a 50°brix, e a temperatura de 70°C com a solução de 60°brix, Figura 1-A. Outro estudo encontrou 6,9% de umidade em chips de manga, utilizando desidratação osmótica a 65°brix e secagem a 50°C (Zou, Teng, Huang, Dai, & Wei, 2013).

Para Aw, Figura 1-B, observou-se que a combinação temperatura 70°C e 60°brix foi eficiente para reduzir ao máximo a atividade de água, onde os valores permaneceram menores que 0,7. Alimentos com aw entre 0,6 e 0,85 são considerados alimentos de umidade intermediária, onde a maioria das bactérias não são capazes de se desenvolver, sendo susceptíveis apenas a contaminação por bolores e leveduras (Gava & Silva, Carlos Alberto Bento da; Frias, 2009; Jay, 2005).

Em relação à acidez (Figura 1-C), a maior temperatura de secagem (70°C)

acarretou na maior redução da acidez do produto, mantendo a acidez menor que 3,5% tanto com desidratação a 50 e 60°brix. O aumento do teor de sólidos solúveis ajuda a aumentar o a doçura da fruta, bem como reduz o excesso de acidez do produto (Agudelo et al., 2015).

Os modelos matemáticos foram empregados a fim de delinear a taxa de secagem dos chips de cocona, tendo em vista, à obtenção de informações sobre a cinética de secagem e propriedades termodinâmicas dos chips.

Para analisar qual dos modelos matemáticos obteve o melhor ajuste aos dados da cinética, realizou-se uma verificação por meio de regressão não linear, donde os valores foram submetidos aos cálculos de coeficiente de determinação (R^2), teste de Qui-quadrado (X^2) e raiz quadrada do erro (RMSE), apresentado na Tabela X.

A Tabela 4 indica todos os valores encontrados para cada modelo, sendo que, todos os modelos apresentaram valores superiores a 0,99 para R^2 , superiores a 0,0002 para X^2 e 0,01 para RMSE. Com referência aos critérios de comparação os modelos que apresentaram os melhores ajustes nas temperaturas de secagem foram os modelos de Middilli, seguido de Valcan e Logaritmico, sendo que os chips com tratamento de 60 Brix alcançaram a melhor modelagem matemática.

Todos os valores do coeficiente R^2 ficaram bem próximos do valor absoluto, esse fenômeno pode ser descrito pela precisão na linearização do teor de umidade (Roberts, Kidd e Padilla-zakour, 2008). Em estudos de secagem de alimentos, foram encontrados resultados semelhantes em fatias de tomate, morango, groselha, espinheiro e maçã (Aral e Bese, 2016; Azeez et al., 2017; Junqueira, Luiz e Corr, 2017; Kaleta e Górnicki, 2010; Méndez-Lagunas et al., 2017).

Os modelos de Midilli e Valcam são modelos que apresentam quatro coeficientes enquanto que o modelo de Logaritmico apresenta apenas três coeficientes (a, c, k). Sendo assim, o modelo Logaritmico foi escolhido como o melhor modelo para representar o fenômeno de secagem das cascas de M. cubiu, tendo em vista a sua simplicidade perante aos demais.

Name of Model	°Brix	Drying air temperature					
		50°C			70°C		
		RMSE	χ^2	R^2	RMSE	χ^2	R^2
Diffusion Approach	50	0,0214	0,0005	0,9987	0,0296	0,0009	0,9972
	60	0,0145	0,0002	0,9993	0,0385	0,0015	0,9945
Henderson and Pabis	50	0,0479	0,0023	0,9926	0,0281	0,0008	0,9972
	60	0,0257	0,0007	0,9977	0,0439	0,0019	0,9921
Logaritimic	50	0,0215	0,0005	0,9987	0,0223	0,0005	0,9984
	60	0,0143	0,0002	0,9994	0,0445	0,0020	0,9926
Midilli et.al.	50	0,0226	0,0006	0,9987	0,0169	0,0003	0,9992
	60	0,0145	0,0002	0,9994	0,0232	0,0005	0,9982
Newton	50	0,0508	0,0026	0,9910	0,0273	0,0007	0,9971
	60	0,0269	0,0007	0,9972	0,0506	0,0026	0,9886

Page	50	0,0331	0,0011	0,9965	0,0285	0,0008	0,9971
	60	0,0205	0,0004	0,9985	0,0414	0,0017	0,9930
Two Term	50	0,0529	0,0028	0,9926	0,0311	0,0010	0,9972
	60	0,0285	0,0008	0,9977	0,0486	0,0024	0,9921
Valcan	50	0,0212	0,0004	0,9988	0,0179	0,0003	0,9991
	60	0,0158	0,0002	0,9992	0,0252	0,0006	0,9979
Wang and Singh	50	0,0200	0,0004	0,9987	0,0509	0,0026	0,9908
	60	0,0286	0,0008	0,9972	0,0821	0,0067	0,9722

Tabela 4. Coeficientes de determinação (R^2 , decimal), teste de Qui-quadrado (X^2 , decimal) e raiz quadrada do erro médio (RMSE, decimal) para os dez modelos matemáticos utilizados para descrever o processo de secagem de chips de cubio (*Solanun sessiliflorum* Dunal) a 50 e 70°C

4 | CONCLUSÃO

A elaboração de chips de cubiu mostrou-se eficiente para uma melhor aceitação do produto, já que se trata de uma fruta muito ácida e consumida regionalmente. O processamento, além de ser uma alternativa para reduzir a deterioração, aumenta a vida útil da fruta, e a difusão desse produto para outras regiões onde ele não é muito consumido.

REFERÊNCIAS

Agudelo, C., Igual, M., & Martínez-Navarrete, N. (2015). Optical and mechanical properties of cocona chips as affected by the drying process. *Food and Bioproducts Processing*, 95, 192–199.

Akpinar, E. K. (2006). Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants, 77, 864–870. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.08.014>

AOAC. (1990). *Aoac: Official Methods of Analysis* (Vol. 1).

ARAL, S.; BE?E, A. V. Convective drying of hawthorn fruit (*Crataegus* spp.): Effect of experimental parameters on drying kinetics, color, shrinkage, and rehydration capacity. *Food Chemistry*, v. 210, p. 577–584, nov. 2016.

AZEEZ, L. *et al.* Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences Bioactive compounds ' contents , drying kinetics and mathematical modelling of tomato slices influenced by drying temperatures and time. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 2017.

Gava, A. J. ; & Silva, Carlos Alberto Bento da; Frias, J. R. G. (2009). *Tecnologia de alimentos, princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel.

Henríquez, C., Córdova, A., Almonacid, S., & Saavedra, J. (2014). Kinetic modeling of phenolic compound degradation during drum-drying of apple peel by-products. *Journal of Food Engineering*, 143, 146–153. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.06.037>

Jay, J. M. (2005). *Microbiologia de alimentos* (6th ed.). Porto Alegre: Artmed.

JUNQUEIRA, D. J.; LUIZ, J.; CORR, G. LWT - Food Science and Technology Convective drying of cape gooseberry fruits : Effect of pretreatments on kinetics and quality parameters Jo a. v. 82, p. 404–410, 2017.

- KALETA, A.; GÓRNICKI, K. Evaluation of drying models of apple (var. McIntosh) dried in a convective dryer. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 45, n. 5, p. 891–898, 24 mar. 2010.
- KINGSLEY, R. P. *et al.* Effects of pretreatments and drying air temperature on drying behaviour of peach slice. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 42, n. 1, p. 65–69, 1 jan. 2007.
- Lopes, J. C., & Pereira, M. D. (2005). Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(2), 146–150. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000200021>
- ÉNDEZ-LAGUNAS, L. *et al.* Convective drying kinetics of strawberry (*Fragaria ananassa*): Effects on antioxidant activity, anthocyanins and total phenolic content. *Food Chemistry*, v. 230, p. 174–181, 2017.
- MADAMBA, P. S.; DRISCOLL, R. H.; BUCKLE, K. A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. *Journal of Food Engineering*, v. 29, n. 1, p. 75–97, jul. 1996.
- MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAR, Z. A NEW MODEL FOR SINGLE-LAYER DRYING. *Drying Technology*, v. 20, n. 7, p. 1503–1513, 23 jul. 2002.
- Silva-Filho, D. F. da; Anunciação-Filho, C. J. da; Noda, H., & Reis, O. V. dos; (1997). Seleção de caracteres correlacionados em cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) empregando a análise de trilha. *Acta Amazonica*, 27(4), 229–240.
- Silva-Filho, D. F. da; Machado, M. F., Noda, H., Yuyama, L. K. O., Aguiar, J. P. L., & Souza, V. G. (2010). *Cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal): Aspectos agronômicos e nutricionais*. (P. Fronteira, Ed.). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Silva Filho, D. F. da, Yuyama, L. K. O., Aguiar, J. P. L., Oliveira, M. C., & Martins, L. H. P. (2005). Caracterização e avaliação do potencial agronômico e nutricional de etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. *Acta Amazonica*, 35(4), 399–405. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000400003>
- Tonon, R. V., Baroni, A. F., & Hubinger, M. D. (2006). Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta. *Ciência E Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 26(3), 715–723.
- Vega-Gálvez, A., Palacios, M., Boglio, F., Pássaro, C., Jeréz, C., & Lemus-Mondaca, R. (2007). Deshidratación osmótica de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) e influencia de la temperatura y concentración de la solución sobre la cinética de transferencia de materia. *Ciencia E Tecnologia de Alimentos*, 27(3), 470–477. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300008>
- Zou, K., Teng, J., Huang, L., Dai, X., & Wei, B. (2013). Effect of osmotic pretreatment on quality of mango chips by explosion puffing drying. *LWT - Food Science and Technology*, 51, 253–259.

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 do Curso de Nutrição e da Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). 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 da UFCG. 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.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitação 3, 10, 17, 21, 24, 25, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 40, 47, 51, 55, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 83, 86, 89, 93, 96, 97, 98, 110, 112, 133, 134, 138, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 160, 166, 175, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 235, 237, 238, 243, 244, 245, 253, 255, 257, 262

Aceitação sensorial 21, 24, 25, 35, 65, 89, 93, 97, 98, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 237, 245, 253

ADO 65, 67, 68, 70, 73

Agroindústrias 13, 14, 15

Alimento saudável 139

Análise física 100, 101, 107

Análise sensorial 10, 11, 13, 16, 17, 21, 23, 28, 35, 36, 46, 51, 55, 57, 67, 72, 73, 93, 109, 111, 113, 114, 117, 119, 132, 133, 135, 136, 137, 141, 172, 176, 179, 180, 181, 185, 186, 241, 243, 256, 257, 258, 262, 273

Antioxidante 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 39, 47, 48, 73, 108, 118, 148, 157, 158, 207, 270

Aproveitamento de resíduo 37

Atividade antioxidante 13, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 39, 73, 148, 207

B

Betalainas 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22

Bolo 1, 3, 8, 9, 10, 11, 26, 35, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Brassica oleracea L. 111, 112, 119

C

Casca de uva 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56

Cereal matinal 46, 47, 51, 53, 54, 55, 56, 57

Confeitaria 1, 2, 3, 10, 11, 102, 216, 225

D

Doença Celíaca 89, 90, 98, 140

E

Empanado 111, 114, 116, 119

Extrato vegetal 101, 103

F

Fermentação 29, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 91, 104, 105, 106, 107, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 129, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 195, 238, 239, 240, 241, 242

Fermentação alcoólica 44, 121, 122, 238

Fermento químico 1, 3, 6, 7, 8, 10

Fibra alimentar 26, 27, 91, 119, 138, 139, 141, 142, 144, 145, 148, 174, 255, 259, 261
Físico-química 16, 18, 23, 25, 28, 30, 52, 53, 65, 70, 74, 84, 130, 132, 139, 149, 154, 157, 169,
170, 207, 209, 216, 224, 226, 227, 238, 239, 245, 250, 262, 270
Frutas tropicais 65, 271

G

Gastronomia 1, 2, 3, 10, 11, 101, 119, 148, 185
Glúten 12, 28, 32, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 105, 106, 107, 108, 115, 119,
123, 140, 262

H

Hidrodestilação 58, 59, 60

L

Lippia alba 58, 59, 62, 63, 64

M

Mucilagem de Chia 75, 76, 77, 79

N

Nova bebida 37
Novos produtos 15, 27, 34, 40, 91, 97, 100, 101, 102, 111, 122, 141, 162, 174, 253, 273

O

Óleo essencial 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 195

P

Panificação 2, 3, 11, 12, 25, 27, 34, 35, 39, 89, 90, 91, 100, 102, 109, 139, 140, 173, 210, 211,
215

Q

Queijo Minas frescal 82, 88

R

Reologia 75, 76

S

Segurança alimentar 11, 82, 145, 270
Sorgo 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 225
Suco verde 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

T

Técnicas culinárias 1

V

Vida de prateleira 74, 82, 83, 255

Vinho de fruto 121

Vinificação 39, 121, 122

Y

Yarrowia lipolytica 75, 76, 77, 81

YIBio 75, 76, 80

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-700-0



9 788572 477000