



**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

Avanços e Desafios da Nutrição 4

Atena
Editora
Ano 2019

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 4

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 de nutrição 4 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-343-9 DOI 10.22533/at.ed.439192405 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 4*, 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

EFEITO DAS COBERTURAS COMESTÍVEIS E O TEMPO DE SECAGEM NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MAÇÃS 'ROYAL GALA' MINIMAMENTE PROCESSADAS

Rufino Fernando Flores Cantillano
Jardel Araujo Ribeiro
Mauricio Seifert
Carla Ferreira Silveira
Daiane Nogueira
Leonardo Nora

DOI 10.22533/at.ed.4391924051

CAPÍTULO 2 17

EFEITO DO PROCESSAMENTO EM ALTAS PRESSÕES HIDROSTÁTICAS NAS PROPRIEDADES DOS ALIMENTOS: UMA BREVE REVISÃO

Christian Alley de Aragão Almeida
Lucas Almeida Leite Costa Lima
Patrícia Beltrão Lessa Constant
Maria Terezinha Santos Leite Neta
Narendra Narain

DOI 10.22533/at.ed.4391924052

CAPÍTULO 3 32

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE COAGULANTES NO TRATAMENTO DE ÁGUAS DO RIO NEGRO

Wenderson Gomes Dos Santos
Ana Flávia Amâncio de Oliveira
Carolina Lima dos Santos
Jaqueline Araújo Cavalcante
Jocélia Pinheiro Santos
Larissa Fernanda Rodrigues
Lucas Martins Girão
Rachel de Melo Verçosa
Talissa Luzia Vieira da Silva
Victor Nogueira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.4391924053

CAPÍTULO 4 38

ELABORAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS BOVINOS UTILIZANDO EXTRATOS DE ESPECIARIAS AROMÁTICAS COMO ADITIVO ALIMENTAR NATURAL

Silvana Maria Michelin Bertagnolli
Aline de Oliveira Fogaça
Luana da Silva Portella

DOI 10.22533/at.ed.4391924054

CAPÍTULO 5 49

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE PRODUTO CÁRNEO TIPO HAMBÚRGUER DE PEITO DE PERU ACRESCIDO DE FARELO DE AVEIA

Patrícia Aparecida Testa
Dayane Sandri Stellato
Krishna Rodrigues de Rosa
Márcia Helena Scabora
Xisto Rodrigues de Souza

DOI 10.22533/at.ed.4391924055

CAPÍTULO 6 55

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AGUARDENTE MISTA DE CALDO DE CANA E CAJÁ (*Spondias mombin* L)

Alexandre da Silva Lúcio
Mércia Melo de Almeida Mota
Ângela Maria Santiago
Deyzi Santos Gouveia
Rebeca de Lima Dantas

DOI 10.22533/at.ed.4391924056

CAPÍTULO 7 66

ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS EM COZINHAS DE ESCOLAS DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE TRÊS PASSOS – RS

Glaciela Cristina Rodrigues da Silva Scherer
Fernanda Hart Weber
Josiane Pasini

DOI 10.22533/at.ed.4391924057

CAPÍTULO 8 75

EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS POR ULTRASSOM DAS SEMENTES DE INGÁ (*Inga marginata* Willd)

Déborah Cristina Barcelos Flores
Caroline Pagnossim Boeira
Bruna Nichelle Lucas
Jamila dos Santos Alves
Natiéli Piovesan
Vanessa Bordin Viera
Marcela Bromberger Soquetta
Jéssica Righi da Rosa
Grazielle Castagna Cezimbra Weis
Claudia Severo da Rosa

DOI 10.22533/at.ed.4391924058

CAPÍTULO 9 87

ESTABILIDADE DE ESPUMA DE OVOS DE SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO AO LONGO DA SUA VIDA DE PRATELEIRA

Bruna Poletti
Maitê de Moraes Vieira
Daniela Maia

DOI 10.22533/at.ed.4391924059

CAPÍTULO 10 94

FATORES ANTINUTRICIONAIS EM GRÃOS DE QUINOA

Antonio Manoel Maradini Filho
João Tomaz da Silva Borges
Mônica Ribeiro Pirozi
Helena Maria Pinheiro Sant'Ana
José Benício Paes Chaves
Eber Antonio Alves Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.43919240510

CAPÍTULO 11 107

IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ LOCALIZADA EM BARREIRAS - BA

Rafael Fernandes Almeida
Miriam Stephanie Nunes de Souza
Patrícia de Magalhães Prado
Camila Filgueira de Souza
Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.43919240511

CAPÍTULO 12 116

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE SECAGEM DE UMBU (*Spondias tuberosa*) EM CAMADA DE ESPUMA

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto
Loraine Micheletti Evaristo
Maiara Vieira Brandão
Claudineia Aparecida Queli Geraldi
Lara Covre
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.43919240512

CAPÍTULO 13 126

INSETOS COMESTÍVEIS: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR

Igor Sulzbacher Schardong
Joice Aline Freiberg
Alexandre Arthur Gregoski Kazmirski
Natielo Almeida Santana
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.43919240513

CAPÍTULO 14 134

KEFIR INTEGRAL ADOÇADO COM ADIÇÃO DE GELEIA DE MORANGO E AVEIA EM FLOCOS

Natasha Sékula
Andressa Aparecida Surek
Andressa Ferreira da Silva
Carla Patrícia Boeing de Medeiros
Natalia Schmitz Ribeiro da Silva
Herta Stutz
Katielle Rosalva Voncik Córdova

DOI 10.22533/at.ed.43919240514

CAPÍTULO 15 143

MICROENCAPSULAÇÃO DE D-LIMONENO E APLICAÇÃO EM FILMES BIODEGRADÁVEIS DE QUITOSANA E GELATINA

Marcella Vitoria Galindo
João Augusto Salviano de Medeiros
Lyssa Setsuko Sakanaka
Carlos Raimundo Ferreira Grosso
Marianne Ayumi Shirai

DOI 10.22533/at.ed.43919240515

CAPÍTULO 16 149

OBTENÇÃO DE GELATINA E CMS DE TILÁPIA E SEU EFEITO COMBINADO NA QUALIDADE DE NUGGETS

Rayanne Priscilla França de Melo
Sthelio Braga da Fonseca
Rayssa do Espírito Santo Silva
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.43919240516

CAPÍTULO 17 161

OCORRÊNCIA DE MICOTOXINAS EM FARELO DE SOJA, FARELO DE TRIGO, MILHO E SORGO NO BRASIL NOS ANOS DE 2016 E 2017

Vivian Feddern
Indianara Fabíola Weber
Ana Júlia Neis
Oneida Francisca de Vasconcelos Vieira
José Clóvis Vieira
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

DOI 10.22533/at.ed.43919240517

CAPÍTULO 18 172

PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF JELLIES PREPARED WITH PETALS OF ROSES

Felipe de Lima Franzen
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira
Ana Paula Gusso
Janine Farias Menegaes
Maritiele Naissinger da Silva
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.43919240518

CAPÍTULO 19 184

PLANT-BASED ANTIMICROBIAL PACKAGING

Tuany Gabriela Hoffmann
Daniel Peters Amaral
Betina Louise Angioletti
Matheus Rover Barbieri
Sávio Leandro Bertoli
Carolina Krebs de Souza

DOI 10.22533/at.ed.43919240519

CAPÍTULO 20 192

POLPA E GELEIA DE FRUTOS DE UMBUZEIRO: ANÁLISES COMPARATIVAS DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

Cristina Xavier dos Santos Leite
Márcia Soares Gonçalves
Ingrid Alves Santos
Márjorie Castro Pinto Porfirio
Marília Viana Borges
Marcondes Viana Silva

DOI 10.22533/at.ed.43919240520

CAPÍTULO 21 199

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE AVEIA PRODUZIDA EM CULTIVO CONVENCIONAL E ORGÂNICO

Cintia Cassia Tonieto Gris
Valéria Hartmann
Luiz Carlos Gutkoski
Matheus Tumelero Crestani

DOI 10.22533/at.ed.43919240521

CAPÍTULO 22 204

PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO FOTO-FENTON PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA

Magda Maria Oliveira Inô
Tatielly de Jesus Costa
Vanessa Regina Kunz
Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.43919240522

CAPÍTULO 23 213

PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS: PROMOÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS A VULNERÁVEIS

Daniele Custódio Gonçalves das Neves
Kátia Cilene Tabai

DOI 10.22533/at.ed.43919240523

CAPÍTULO 24 223

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM BOAS PRÁTICAS NO ÂMBITO ESCOLAR

Simone de Castro Giacomelli
Ana Lúcia de Freitas Saccol
Maritiele Naissinger da Silva
Adriane Rosa Costódio
Claudia Cristina Winter
Luisa Helena Hecktheuer

DOI 10.22533/at.ed.43919240524

CAPÍTULO 25 239

PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL E DEFUMADA DE CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*)

Danieli Ludwig
José Mario Angler Franco
Camila Jeleski Carlini
Mariana Costa Ferraz
Gislaine Hermanns
Melissa dos Santos Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.43919240525

CAPÍTULO 26 246

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROPARTÍCULAS DE *Spirulina*

Cíntia Guarienti
Leticia Eduarda Bender
Telma Elita Bertolin
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.43919240526

CAPÍTULO 27 255

PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ESCOLA: DESCOBRINDO OS ALIMENTOS

Ana Paula Daniel
Priscilla Cardoso Martins Nunes
Jackson Rodrigo Flores da Silva
Andréia Cirolini
Leonardo Germano Krüger
Vanessa Pires da Rosa

DOI 10.22533/at.ed.43919240527

CAPÍTULO 28 262

QUALIDADE DE ALBÚMEN DE OVOS DE POEDEIRAS COM IDADE DE POSTURA AVANÇADA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO

Bruna Poletti
Maitê de Moraes Vieira
Daniela Maia

DOI 10.22533/at.ed.43919240528

CAPÍTULO 29 269

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA: BAGAÇO DE MALTE EXTRUSADO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Tatielly de Jesus Costa
Magda Maria Oliveira Inô
Vanessa Regina Kunz
Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.43919240529

CAPÍTULO 30 279

RESISTÊNCIA AO TRATO GASTROINTESTINAL DE MICROCAPSULAS PROBIÓTICAS OBTIDAS POR COACERVAÇÃO COMPLEXA ASSOCIADA À RETICULAÇÃO ENZIMÁTICA

Thaiane Marques da Silva
Vandré Sonza Pinto
Carlos Raimundo Ferreira Grosso
Cristiane de Bona da Silva
Cristiano Ragagnin de Menezes

DOI 10.22533/at.ed.43919240530

CAPÍTULO 31 287

SEGURANÇA ALIMENTAR E ESCOLHAS ALIMENTARES DAS FAMÍLIAS BENEFICIADAS PELO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA NO MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL-RS

Janaína Cristina da Silva
Juliana Rombaldi Bernardi
Francisco Stefani Amaro

DOI 10.22533/at.ed.43919240531

CAPÍTULO 32 301

TEOR E RENDIMENTO DE EXTRATOS DE FLORES MEDICINAIS E AROMÁTICAS OBTIDOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Felipe de Lima Franzen
Henrique Fernando Lidório
Janine Farias Menegaes
Giane Magrini Pigatto
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira
Leadir Lucy Martins Fries

DOI 10.22533/at.ed.43919240532

CAPÍTULO 33 315

VAZÃO DE ÁGUA EM CHILLER INDUSTRIAL: ESTUDO DA INFLUÊNCIA NA TEMPERATURA DA CARÇA DE FRANGO

Krishna Rodrigues de Rosa
Elaine de Arruda Oliveira Coringa
Xisto Rodrigues de Souza

DOI 10.22533/at.ed.43919240533

SOBRE AS ORGANIZADORAS 322

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AGUARDENTE MISTA DE CALDO DE CANA E CAJÁ (*Spondias mombin* L)

Alexandre da Silva Lúcio

Universidade Federal de Campina Grande,
Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos
- Paraíba

Mércia Melo de Almeida Mota

Universidade Federal de Campina Grande,
Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos
- Paraíba

Ângela Maria Santiago

Universidade Estadual da Paraíba - Departamento
de Química – Paraíba

Deyzi Santos Gouveia

Universidade Federal de Campina Grande,
Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos
- Paraíba

Rebeca de Lima Dantas

Universidade Federal de Campina Grande,
Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos
- Paraíba

RESUMO: A aguardente/cachaça é a bebida alcoólica mais consumida no Brasil. A cana-de-açúcar é geralmente utilizada para a produção de açúcar, álcool, cachaça, rum e para silagem na alimentação animal. O cajá (*Spondias mombin* L.) é um fruto tropical que apresenta características de cor, textura, aroma e propriedades nutricionais. A produção de aguardente a partir da mistura de caldo de cana suplementada com polpa de cajá irá reunir o sabor ácido do cajá ao aroma resultante

da fermentação. Desta forma, este trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar a aguardente a base de caldo de cana e cajá. Fez-se a caracterização físico-química (pH, acidez, densidade e sólidos solúveis) do caldo de cana e da polpa de cajá e realizou-se o estudo do acompanhamento cinético da fermentação na produção da aguardente mista, utilizando um planejamento fatorial 2² mais três pontos centrais para avaliar a influência das variáveis independentes (% polpa e Brix) sobre as variáveis dependentes (% Conversão e produtividade). Por fim, procedeu-se a caracterização da aguardente mista confrontando com a legislação vigente acerca de bebidas. A aguardente mista de caldo de cana e cajá apresentou características compatíveis com a matéria-prima utilizada, com uma graduação alcóolica de 45°GL dentro das especificações da legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: aguardente, cana-de-açúcar, *Spondias*.

ABSTRACT: The aguardente/cachaça is the most consumed alcoholic beverage in Brazil. Sugar cane is generally used for the production of sugar, alcohol, rum, rum and for silage in animal feed. Cajá is a tropical fruit that has characteristics of color, texture, aroma and nutritional properties. The production of brandy from the cane juice blend supplemented with

cashew pulp will bring the acid flavor of the cashew to the flavor resulting from the fermentation. In this way, this work aims to elaborate and characterize the brandy based on cane juice and cajá. The physicochemical characterization (pH, acidity, density and soluble solids) of the sugarcane juice and the pulp of cajá was carried out and the kinetic monitoring of the fermentation in the production of the mixed spirit through factorial design 2² was evaluated. influence of the input variables (% pulp and Brix) on the response variables (% Conversion and productivity). Finally, the characterization of mixed brandy was confronted with the current legislation on beverages. The mixed brandy of cane juice and cajá presented characteristics compatible with the raw material used, with an alcoholic graduation of 45 ° GL within the specifications of the current legislation.

KEYWORDS: Brandy, cane sugar, Spondias.

1 | INTRODUÇÃO

A aguardente/cachaça é a bebida destilada mais consumida pelos brasileiros (8,0 L/habitante/ano) e a 3^a em consumo mundial. A quantidade estimada de produção de aguardente no país ainda é da ordem de 1,5 bilhão de litros por ano, sendo que a exportação equivale a menos de 1% deste total (VENTURINI FILHO, 2010).

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L) é um dos principais produtos agrícolas do Brasil. Segundo a CONAB (2018), no boletim de dezembro de 2018, a produção de cana-de-açúcar estimada para a safra 2018/19 é de 615,84 milhões de toneladas com a área colhida está estimada em 8,63 milhões de hectares.

A cajazeira é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como taperebá, cajámirim, cajá e cajá verdadeiro, são utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geléias de excelente qualidade e valores nutritivo e comercial (EMBRAPA, 2009).

No início do pico da produção ocorre uma grande perda, o que também pode ser atribuído, em parte, ao excesso de oferta, ao avanço da maturação e ausência de infraestrutura adequada de colheita e pós-colheita para os frutos (CONAB, 2017). Várias técnicas têm sido desenvolvidas e utilizadas a fim de aumentar a vida pós-colheita desses frutos, assim como para permitir o seu aproveitamento integral. Dentre essas técnicas, destaca-se a fermentação, como uma alternativa bastante viável para o aproveitamento de frutos, a elaboração de novos produtos e agregação de valor (SILVA et al., 2007; ASQUIERI et al., 2008).

Por meio de destilação dos fermentados de frutas se obtêm as aguardentes de frutas sendo necessária à adaptação do processo de produção de acordo com a matéria-prima utilizada. O Decreto nº 2314 define aguardente de frutas ou brandy de frutas como a bebida de graduação alcoólica de 36 a 54 °GL, a 20 °C, obtida de destilado alcoólico simples de fruta, ou pela destilação de mosto fermentado de fruta (BRASIL, 1997).

Algumas pesquisas são citadas na literatura, como aguardente de manga (ALVARENGA; MAIA; OLIVEIRA, 2006), de mexerica (MUNHOZ et al., 2006), de jabuticaba (ASQUIERI et al. 2009), de algaroba (SILVA, et al., 2014) e de abacaxi (PARENTE et al., 2014).

As aguardentes de frutas, de acordo com o Decreto nº 2314 (BRASIL, 1997) e Aquarone et al. (2001), podem apresentar denominações diferenciadas como a aguardente de cereja, chamada de kirsch ou cherry brandy; a aguardente de ameixa, como slivowicz ou mirabella; a aguardente de pêra, como pear brandy; a aguardente de pêssego, como peach brandy; e a aguardente de maçã, como apple brandy.

A produção de aguardente a partir da mistura de caldo de cana suplementada com polpa de cajá irá reunir o sabor ácido do cajá ao aroma resultante da fermentação dos açúcares. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar a aguardente mista de caldo de cana e cajá e comparar aos padrões especificados na legislação brasileira para aguardente de frutas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local dos experimentos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Engenharia Bioquímica da UFCG - Universidade Federal de Campina Grande/ Campus de Campina Grande.

2.2 Matéria-prima

As matérias-primas utilizadas nessa pesquisa foram o caldo da cana-de-açúcar e a polpa de cajá (*Spondias mombin* L.).

2.3 Microrganismo

O microrganismo utilizado na fermentação alcoólica foi a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico comercial) liofilizada.

2.4 Aquisição e caracterização da matéria prima

O caldo da cana-de-açúcar foi adquirido no comércio local da cidade de Campina Grande/PB, transportado em garrafas PET até o Laboratório de Engenharia Bioquímica da UAEALI/CTRN/UFCG/Campus Campina Grande-PB e a polpa de cajá foi comprada em uma agroindústria local da mesma cidade, transportada em recipientes a baixa temperatura (-18°C) e conduzidos para o mesmo laboratório.

A caracterização físico-química da polpa de cajá e do caldo de cana foi realizada no Laboratório de Engenharia Bioquímica da UAEALI/CTRN/UFCG de Campina Grande-PB, onde foram realizadas as seguintes análises: teor de umidade, cinzas, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e pH, seguindo as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

2.5 Processo fermentativo

Foi realizado um planejamento fatorial 2^2 com três repetições no ponto central, para avaliar a influência das variáveis independentes (% de Polpa de cajá e °Brix) sobre as variáveis dependentes (% Conversão e Produtividade) conforme a Tabela 1, que consta dos valores codificados e reais das variáveis independentes.

Experimentos	% polpa	° brix
1	-1 (15)	-1 (12)
2	+1 (25)	-1 (12)
3	-1 (15)	+1 (14)
4	+1 (25)	+1 (14)
5	0 (20)	0 (20)
6	0 (20)	0 (20)
7	0 (20)	0 (20)

Tabela 1 – Matriz de planejamento experimental fatorial $2^2 + 3$

Foram feitos cálculos para obtenção do mosto de acordo com os valores especificados no planejamento fatorial, Tabela 1, todos os cálculos foram feitos pelo princípio da diluição e o volume final foi considerado de 300 mL. A concentração da levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) foi de 20 g/L. O processo fermentativo foi conduzido em biorreatores de vidro à temperatura ambiente de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Durante o processo fermentativo foram monitorados as seguintes variáveis: concentração de etanol, sólidos solúveis totais (°Brix) e pH, até que o °Brix se estabilizasse.

A partir desse estudo do planejamento fatorial foi escolhido o experimento que apresentou a melhor condição para a produção da aguardente, em termos de maior rendimento e menores gastos de matéria-prima. Fazendo-se em seguida a destilação do fermentado.

2.6 Destilação do fermentado

A destilação foi realizada em um alambique de cobre com capacidade de 20 litros, previamente limpo com uma solução ácida a base de limão com a finalidade de evitar a oxidação do cobre e conseqüentemente a contaminação do destilado. Foram destilados 10 litros do fermentado da mistura de caldo de cana e cajá, obtendo-se as frações de cabeça (10%), coração (aguardente) (80%) e cauda (10%).

2.7 Análises físico-químicas da aguardente

Para avaliar a qualidade da aguardente da mistura foram realizadas análises físico-químicas, de acordo com os Métodos Oficiais de Análises para Destilados Alcoólicos, Retificados e Alcoólicos por Mistura, segundo o Decreto 2314, de 04/09/1997. Artigo 91 (Brasil, 1997):

Teor alcoólico: As concentrações de etanol nos destilados foram determinadas por densimetria, utilizando-se o alcoômetro de Gay Lussac, corrigindo os resultados da leitura a 20°C.

Acidez titulável: A acidez total foi obtida por titulação seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

Densidade Relativa: A densidade relativa foi obtida com uso de picnômetros seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

Sólidos Solúveis totais (°Brix): O teor de sólidos solúveis totais foi medido em refratômetro modelo Abbe.

Determinação do pH: A determinação do pH foi realizada com pHmetro calibrado e amostra mantida à temperatura ambiente.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da matéria prima

Na Tabela 2 pode-se observar os valores médios e os desvios padrão para as análises de acidez, pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e densidade do caldo de cana e da polpa de cajá.

	pH	Acidez (% de acidez)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Densidade (g/cm ³)
Caldo de cana	5,23 ± 0,01	0,15 ± 0,02	22,17 ± 0,00	1,04 ± 0,00
Polpa de cajá	2,59 ± 0,01	1,32 ± 0,02	6,57 ± 0,06	0,98 ± 0,00

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão das análises realizadas

PRATI e CAMARGO (2008) obtiveram um valor médio de 5,46 para o pH do caldo de cana, valor bem próximo do obtido nas análises. Os valores dos sólidos solúveis totais e acidez encontram-se próximo ao obtido por Theodorovski et al. (2014) que foram de 20,10 e 0,14, respectivamente.

A Instrução Normativa N° 01, de 7 de janeiro de 2000 estabelece padrões de identidade e qualidade para polpas, para a polpa de cajá recomenda valores mínimos ou igual a 2,2 para o pH, 0,90 para acidez e de 9 para sólidos solúveis totais. Observa-se que apenas o valor de °Brix ficou abaixo do exigido, essa diferença pode ser devido ao estágio de maturação dos frutos utilizados na obtenção da polpa, bem como também a lavagem realizada nestes durante a etapa de preparo.

3.2 Planejamento experimental

A Tabela 3 apresenta a matriz do planejamento experimental e as duas variáveis dependentes analisadas no processo fermentativo.

Experimentos	% polpa	°Brix	% Conversão	Produtividade
1	-1	-1	94,59	0,53
2	+1	-1	94,59	0,64
3	-1	+1	91,73	0,68
4	+1	+1	97,85	0,80
5	0	0	94,35	0,68
6	0	0	94,35	0,68
7	0	0	94,65	0,67

Tabela 3 – Valores de % Conversão e Produtividade

Os resultados obtidos no processo fermentativo foram analisados estatisticamente por meio do programa estatístico *software* Statistica 7, o qual pode-se observar a influência das variáveis independentes (% de polpa de cajá e °Brix) e a interação entre elas sobre as variáveis dependentes (% Conversão e Produtividade) a um nível de 95% de confiança.

A Figura 1 corresponde ao diagrama de Pareto o qual representa os efeitos estimados, em ordem decrescente de magnitude, da variável dependente e sua interação da resposta linearizada do percentual de Conversão.

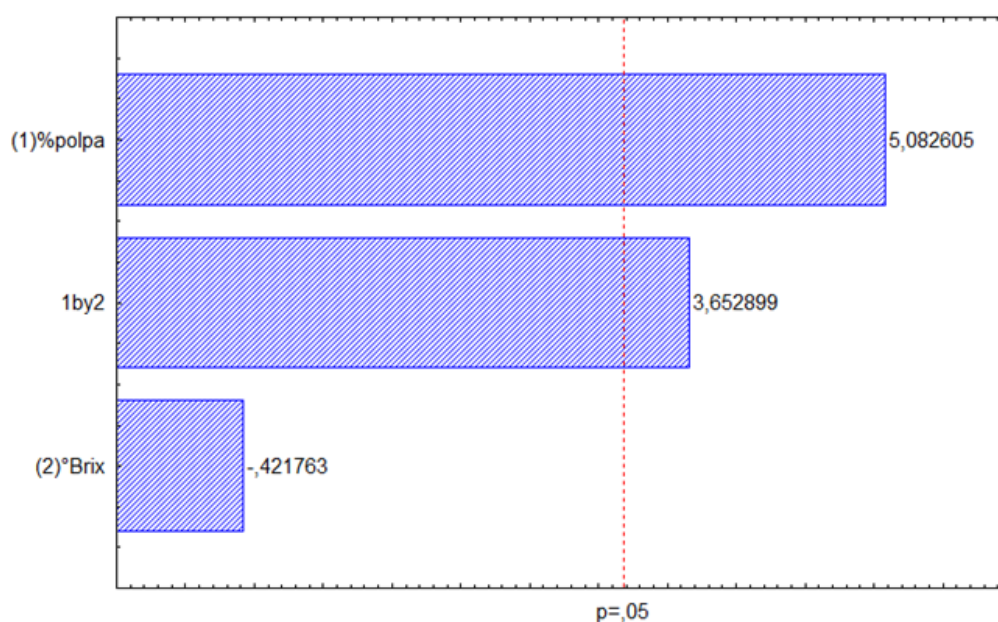


Figura 1 – Diagrama de Pareto para a variável dependente %Conversão

Observa-se na Figura 1 que o %Conversão foi influenciado pelo %polpa e pela interação entre %polpa*°Brix, não sofrendo o efeito do °Brix. O mesmo fato foi observado por SILVA (2009) na obtenção de aguardente de algaroba.

Com a análise estatística é possível obter os modelos empíricos da regressão, o modelo a seguir determina os efeitos das variáveis de entrada e a interação entre elas, os valores em negrito são os coeficientes estatisticamente significativos a um

nível de 95% de confiança para o %Conversão.

$$\% \text{ Conversão} = 94,58 + 1,77.\text{Polpa} - 0,15. \text{°Brix} + 1,28.\text{Polpa}.\text{°Brix} \quad (1)$$

Como foi observado anteriormente na Figura 1, a Equação 1 mostra que apenas o °Brix não tem significância estatística para a variável resposta em questão e que o sinal positivo indica que quanto maior a porcentagem de polpa maior o %Conversão.

A Figura 2 representa a superfície de resposta para verificar a influência da %polpa e o °Brix sobre o %Conversão.

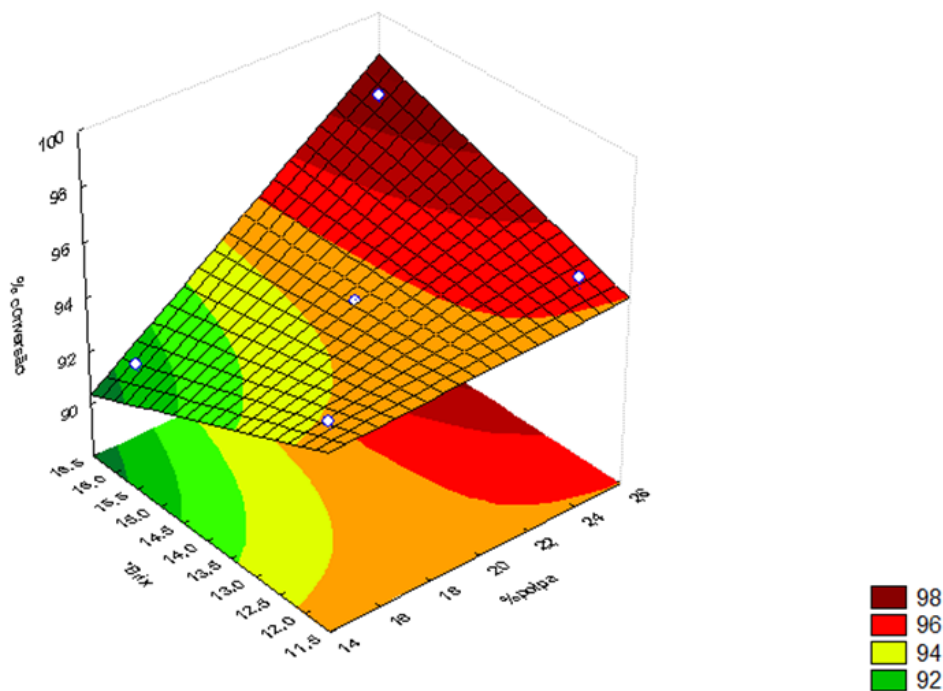


Figura 2 – Superfície de resposta para o %Conversão

Observando-se a Figura 2 é perceptível que durante a mudança dos valores para o °Brix os valores para %Conversão permanecem com uma variação bem pequena e valores baixos, enquanto com a mudança dos valores de %polpa há uma variação maior nos valores e esses valores maiores quando comparados com os de °brix (pode-se observar pelas cores, na %polpa os valores têm uma tonalidade mais laranja e vermelho), confirmando o que havia sido observado anteriormente.

Pode-se observar no diagrama de Pareto representado na Figura 3 que a produtividade foi influenciada pelo °Brix e %polpa, não sofrendo o efeito da interação %polpa*°Brix. Portanto confirma-se por meio dessa Figura que essas duas variáveis são estatisticamente significativa. Foi observado por SILVA (2009) que o °Brix influencia nos valores de Produtividade obtidos na fermentação.

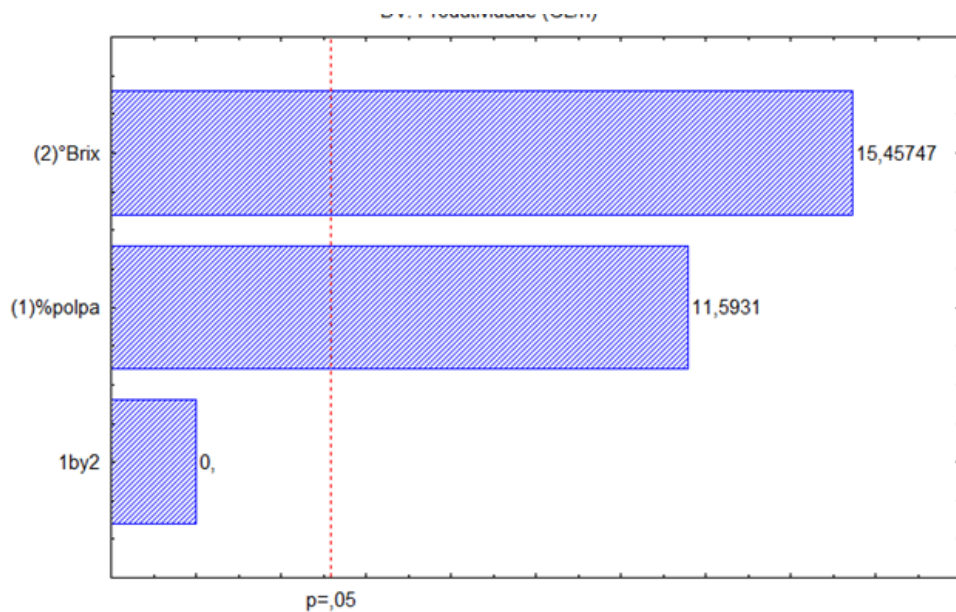


Figura 3 – Gráfico de Pareto para Produtividade

Por meio da análise estatística foi possível obter os modelos empíricos da regressão. O modelo a seguir determina os efeitos das variáveis de entrada e a interação entre elas, os valores marcados em negrito são os coeficientes estatisticamente significativos a um nível de 95% de confiança para a Produtividade.

$$\text{Produtividade} = \mathbf{0,66} + \mathbf{0,06.Polpa} + \mathbf{0,08.Brix} + 0,00.Polpa.Brix \quad (2)$$

Como foi observado anteriormente na Figura 3, a Equação 2 mostra que o °Brix e a %polpa tem significância estatística para a variável resposta em questão a um nível de 95% de confiança.

A Figura 4 apresenta a superfície de resposta que demonstra a influência do °Brix e da %polpa nos valores de produtividade.

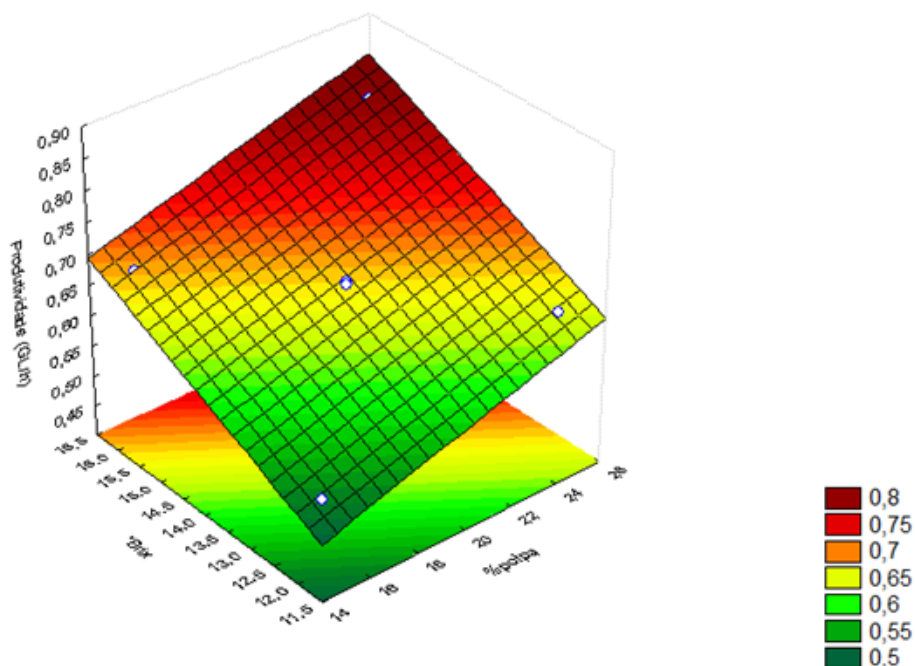


Figura 4 – Superfície de resposta para a Produtividade

Observando a superfície de resposta apenas confirma-se o que foi concluído anteriormente, quando se varia os valores de °Brix e %polpa tem-se um aumento significativo nos valores de produtividade.

Um dos experimentos foi selecionado com base no teor alcoólico produzido e percentual de polpa utilizado para ser feito em maior quantidade e submeter ao processo de destilação. O experimento escolhido foi o 3, por apresentar maior percentual de conversão e menor gasto de polpa.

3.3 Caracterização do produto final (Aguardente mista)

Os valores de pH, acidez volátil, densidade e teor alcoólico da aguardente mista de cana e cajá estão na Tabela 5.

Análises	Valores \pm desvio padrão	Legislação
pH	4,60 \pm 0,00	-----
Acidez volátil (mg de ácido acético/ 100mL)	50,00 \pm 0,00	150 (Máximo)**
Densidade (g/cm ³)	0,94 \pm 0,00	-----
Teor Alcoólico (%)	45,00 \pm 0,00	38 – 54**

Tabela 5 – Caracterização da aguardente mista

Todos os parâmetros analisados se enquadram dentro do que é exigido pela legislação brasileira (BRASIL, 2008), sendo assim considerada como uma aguardente de boa qualidade.

4 | CONCLUSÃO

Foi possível determinar condições que possibilitou a fermentação de um mosto composto por caldo de cana-de-açúcar e polpa de cajá. A partir desse mosto foi obtida uma aguardente que está dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente e que apresentou características compatíveis com a matéria-prima utilizada, alcançando uma graduação alcoólica de 45°GL a qual está dentro das especificações .

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, L. M.; MAIA, A. B. R. A.; OLIVEIRA, E. S. Processamento, avaliação química e sensorial de aguardente de manga (*Mangifera indica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE LIMENTOS, 20, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBCTA, 2006. 1 CD-ROM
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A. **Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher, v. 4. 544p. 2001.
- ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A.M.S.; SILVA, A.G.M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p.881-887, out. 2008.
- ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. de M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p.896- 904, out.-dez. 2009.
- BARBOSA, C. D. **Obtenção e Caracterização de Vinho e Vinagre de Manga (*Mangifera indica* L.): Parâmetros Cinéticos das Fermentações Alcoólica e Acética**. 2014. 128f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997: dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 04 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 65, de 23 de abril de 2008: regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de fruta. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2017.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Cana-de-açúcar, acompanhamento da safra brasileira, safra 2018/2019**. Terceiro levantamento. Dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2019.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Umbu (fruto)**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Disponível em: <http://vendasliv.sct.embrapa.br>. Acesso em: 11 de janeiro de 2019.
- MUNHOZ, C. L. et al. Produção e análise de aceitação de cachaça de mexerica por teste afetivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBCTA, 2006. 1 CD-ROM.

PARENTE, G. D. L. **Cinética da fermentação e da destilação na produção de aguardente de abacaxi**. 2014. 75p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal/PB, 2014.

PRATI, P.; CAMARGO, G. A. Características do caldo de cana e sua influência na estabilidade da bebida. **BioEng**, Campinas, v.2, n.1, p.037-044, jan-abr., 2008.

SILVA, C. G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. 2009. p.114-122. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Processos) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, 2009.

SILVA, M. E.; TORRES NETO A. B.; SILVA, W. B.; SILVA, F. L. H.; SWARNAKAR, R. **Cashew wine vinegar production: alcoholic and acetic fermentation**. **Brazilian Journal Of Chemical Engineering**, v. 24, n. 2, p.163- 169, abr. 2007.

SILVA, D. P. D.; SOUSA, J. P.; CAVALCANTI, R. M. F.; CLEMENTINO, L. da C.; SOUSA, B. R. S.; BRITO, A. de S.; QUEIROZ, J. C. F. **Produção artesanal de aguardente a partir de algaroba (*prosopis juliflora*) e sua aceitação por consumidores**. **Revista Saúde e Ciência on line**, v. 3, n. 3, p.230- 239, set-dez. 2014.

THEODOROVSKI, D. C.; MACHADO, A. R.; BERTOLO, F.; RIBEIRO, M. C. O.; PRESTES, R. A.; ALMEIDA, D. M. **Caracterização de caldo de cana liofilização**. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.4, p.369-376, 2014.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. Volume 1. 461p.

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 978-85-7247-343-9

