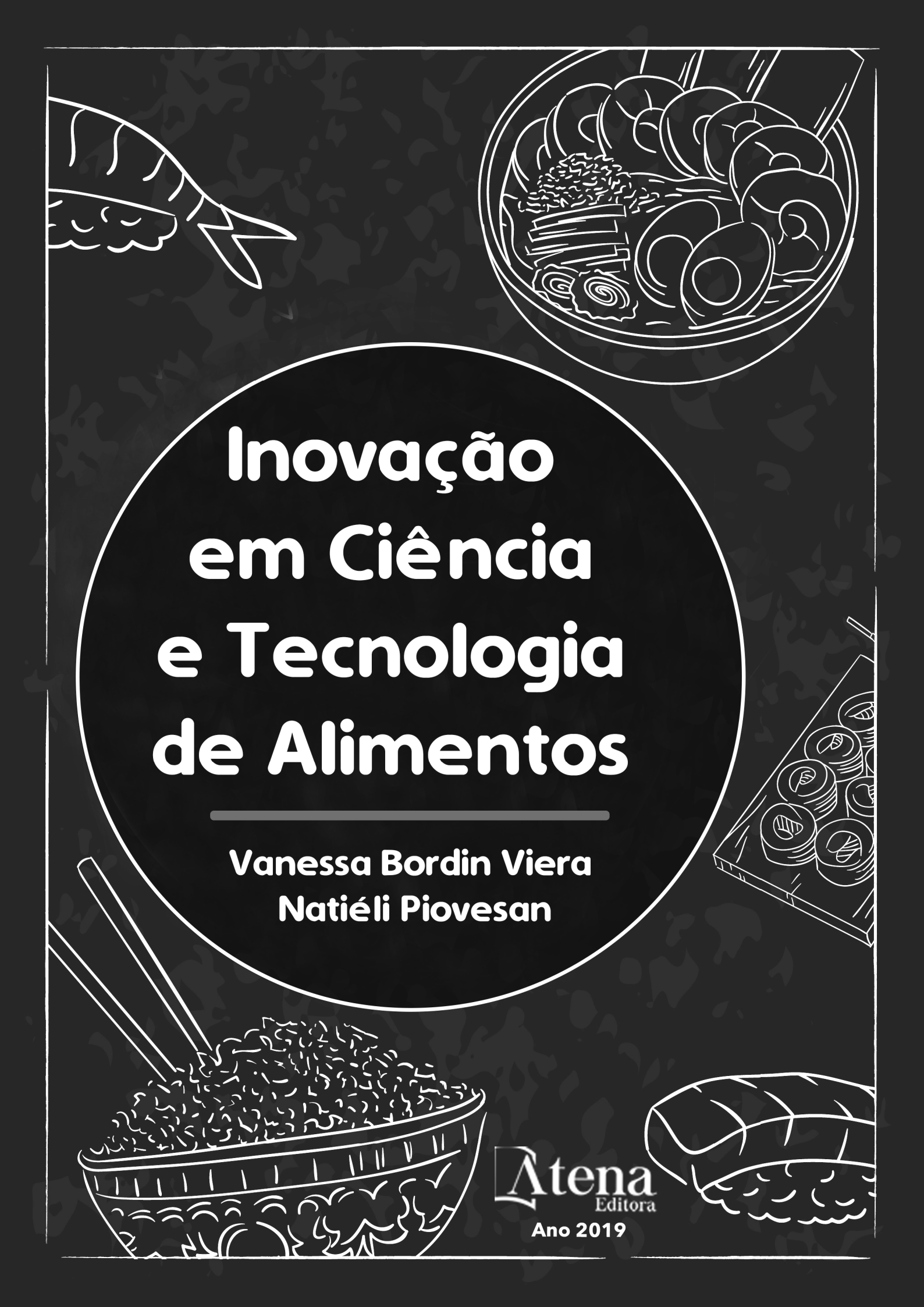


# Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

**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: Profª Drª 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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
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>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0001909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0001909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0001909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0001909104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0001909105</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>200</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>209</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>216</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>228</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>237</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091025</b>	

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>247</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091026</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>253</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091027</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>263</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.00019091028</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>273</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>274</b>

## STUDY OF CELL VIABILITY AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC JUICE FROM CASHEW AND TANGERINE

### **Maria Thereza Carlos Fernandes**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Fernanda Silva Farinazzo**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Carolina Saori Ishii Mauro**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Juliana Morilha Basso**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Leticia Juliani Valente**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Adriana Aparecida Bosso Tomal**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

### **Alessandra Bosso**

Universidade Pitágoras Unopar, Programa de Pós-graduação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados  
Londrina – Paraná

### **Camilla de Andrade Pacheco**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia

Londrina – Paraná

### **Sandra Garcia**

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná

**ABSTRACT:** Fruit juices are considered healthy foods, consumed worldwide and promising non-dairy means for the production of functional foods containing probiotics. Fruits such as cashew and tangerine have excellent nutritional, functional properties and are widely produced in Brazil. This study verified the stability during 21 days of storage at 4 °C of cashew juices (CS) and tangerine (TS) added by *L. plantarum* BG112, for which pH, °Brix, color, cell viability and phenolic compounds were analyzed. A few variations occurred at pH: SC of  $4.0 \pm 0.06$  to  $3.96 \pm 0.00$  and TS of  $3.69 \pm 0.00$  to  $3.53 \pm 0.10$  and initial brix of  $1.83 \pm 0.05$  (CS) and  $6.00 \pm 0.14$  (TS). Changes in color during storage indicate its degradation, and the  $L^*$  parameter of both samples showed a greater tendency for white color at the end of 21 days. The viability of *L. plantarum* reduced 53% in the SC sample and did not fall in the TS sample during the analyzed period. In the analysis of phenolics CS presented  $122.79 \pm 0.14$  to  $109.22 \pm 0.40$  and from  $35.56 \pm 0.20$  to  $29.02 \pm 0.02$  for TS.

**KEYWORDS:** Functional food; *Lactobacillus*

## 1 | INTRODUCTION

Functional foods provide several benefits to consumer health, beyond the basic nutrients needed for good nutrition. In this sense, the functional foods market has shown strong growth in recent years, reflecting the concern and the interest of consumers to eat foods that promote health benefits (MARTINS et al., 2013; MOUSAVI et al., 2011). Food as essential maintenance and life factor presents increasingly intense concepts about the relation of functional foods to the intestinal microbiota, making food containing probiotic instruments from various studies (UYEDA et al., 2016).

Probiotics provide various beneficial effects to the consumer such as cholesterol reduction, reduction of lactose intolerance, regulation of the intestinal flora, improvement of the immune system, inhibition of pathogens, better absorption of minerals and production of vitamins. To get these benefits, probiotics should be consumed daily and associated with healthy eating habits (COELHO, 2009; OLIVEIRA et al., 2002).

The main commercially available probiotic microorganisms belong to the genera *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*. *Lactobacillus plantarum* is often associated with plant fermentation, although it can be found in several environmental niches (COSTA et al., 2014).

*Lactobacillus plantarum*, is considered a probiotic microorganism, certified by the FDA as GRAS (substance or food generally considered safe). It is characterized by being facultative, mesophilic and heterofermentative anaerobic. With a better development in pH between 4 and 9, it is isolated in different ecological niches, highlighting products of plant origin (BRINGEL et al., 2005) in which it has good adaptation.

Studies have attributed to *L. plantarum* skills to colonize the gut of humans, modulate the immune system, reduce the risk of cardiovascular disease, alleviate intestinal problems among others (WANG et al., 2009).

Most research involving probiotics is for dairy products such as fermented milk and yoghurt (SAAD, 2006). However, the consumption of fermented dairy products is inadequate for people lactose intolerant or allergic to milk proteins, and the steady increase in the number of vegetarian and vegan consumers increases the need for vegetable-based probiotic products (BANSAL et al., 2016; RANADHEERA et al., 2017; WHITE; HEKMAT, 2018).

Thus, the development of non-dairy probiotic products, mainly using fruit juices as a medium, is in growing demand. Among the characteristics for the use of fruit stand out the profiles of taste that are attractive for all age groups, in addition to the connotation of healthy and refreshing foods (SHEEHAN, et al., 2007; LUCKOW;

DELAHUNTY, 2004).

Health promotion attributed to fruits and vegetables is related to high levels of beneficial substances, such as antioxidants, vitamins, fibers and minerals, which together with the benefits of probiotics can bring additional contributions to consumer health (VASUDHA; MISHRA, 2013; COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010). In addition, taking advantage of surplus fruit production can lead to product diversification, reduce post-harvest losses and possible economic losses in the off-season (MAIA et al., 2009).

Among the possibilities of fruit that can be used in the preparation of probiotic juices is cashew. This pseudofruit is worldwide known and popular, being consumed as juice ready to drink and concentrated (ZEPKA et al., 2009). The cashew has a high content of ascorbic acid, minerals, organic acids, phenolic compounds and carbohydrates besides several antioxidant compounds such as carotenoids, flavonoids, tannins among others (ASSUNÇÃO; MERCADANTE, 2003). Despite all the benefits of its consumption, the cashew peduncle has annual losses of around one million tons in the State of Ceará, being of extreme economic importance the development of products using this fruit (SANCHO et al., 2007).

Another fruit widely produced in Brazil, tangerine (*Citrus reticulata*) is a citrus fruit, being an excellent source of antioxidant substances, such as ascorbic acid, phenolic compounds and carotenoids that can present beneficial health effects due to its nutritional properties. Still stand out for the pleasant taste and paladar, becoming quite appreciated by the consumer. For these characteristics, the developments of new products can also be interesting (CASER; AMARO, 2006).

## 2 | MATERIAL AND METHODS

### 2.1 Materials

*Lactobacillus plantarum* strain BG112 (Sacco-Cadorago, Italy) in the lyophilized form used in this study. The cashew and tangerine pulps were purchased from Polpa Norte in the city of Londrina.

### 2.2 Preparation of probiotic cultures before inoculation

1% (w / v) of lyophilized *L. plantarum* BG112 culture was added in Man, Rogosa and Sharpe culture broth (MRS) and incubated at 37 °C for 24 hours, according to Sheehan et al. (2007). Cells were separated by centrifugation at 10.000 rpm for 10 minutes at 4 °C, the supernatant was discarded in the biomass washed with 0.9% sterile saline. The biomass of *L. plantarum* BG112 obtained was resuspended in 10 mL of cashew juice or tangerine at a concentration of 10 log CFU/mL.



## 2.3 Juice preparation

The tangerine and cashew pulps were beaten with potable water in the ratio of 1 to 2 (m / v), then pasteurized for 1 minute at 90 °C. The biomass of cells obtained according to item 2.3 it was added in 300 mL (qsp) in tangerine (ST) and cashew juice (SC).

## 2.4 Analysis

### 2.4.1 Cell viability

Viability of *L. plantarum* in the samples were determined by the plate count method, where after decimal dilutions in peptone water 0,1% w/v, 1.0 mL of each dilution was poured in MRS medium (Man, Rogosa and Sharpe) and incubated at 37 °C, for 48 h, under anaerobiosis in the sample with 0, 7, 15 and 21 days in storage at 4 °C.

### 2.4.2 Physicochemical evaluations

The pH was determined using a digital potentiometer (KASVI®, Brazil). The level of total soluble solids (TSS), as °Brix, was assessed using a digital refractometer (PAL-BX/RI, ATAGO, JAPAN), according to AOAC method No. 932.12 (AOAC, 2012). For the control of the parameter was used colorimeter (Chroma Meter CR-400 Sensing, Konica Minolta, Japan) operating in the CIELab system, pre-calibrated on white surface.

### 2.4.3 Determination of total phenolic compounds

For the determination of total phenolic compounds, the methodology described by Benzie and Strain (1999) was used, with 0.5 mL of Folin-Ciocalteu reagent 0.9 N, 0.5 mL of 7.5% sodium carbonate and 0.5 mL of the samples, and incubated for 1 hour at room temperature, protected from light. After this period, a UV-visible spectrophotometer (760 nm) was read using the Folin-Ciocalteu solution and sodium carbonate as blank. Quantification was done by the standard curve of gallic acid (4.00 to 16.00 mM) and the results expressed in mg equivalents of gallic acid/100 mL (EAG).

## 3 | RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1 Cell viability

During the 21-day storage period, it was possible to observe a drop of

approximately 53% in the number of viable *L. plantarum* BG112 cells in cashew juice, while the tangerine juice kept the resistance in the microorganism in the same period. As shown in table 1.

Samples	Days			
	0	7	15	21
Cashew	8.44 ± 0.15 <sup>a</sup>	5.30 ± 0.10 <sup>b</sup>	4.55 ± 0.03 <sup>c</sup>	4.50 ± 0.05 <sup>c</sup>
Tangerine	8.23 ± 0.01 <sup>b</sup>	8.26 ± 0.05 <sup>b</sup>	9.19 ± 0.15 <sup>a</sup>	8.26 ± 0.07 <sup>b</sup>

Table 1: Cell viability (log CFU/mL) in cashew and tangerine Juice during storage in 4 °C

\*Averages with different letters in the lines differ significantly (p> 0.05)

This result can be related to the fact that the peduncle of the cashew presents great content of phenolic compounds; (LAVINAS et al., 2006; PEREIRA; MACIEL; RODRIGUES., 2011), which may interfere with probiotic survival, as observed by Nualkaekul and Charalampopoulos (2011). The researchers observed that cell survival in cranberry and pomegranate declined very rapidly, while in the case of lemon juice, cell concentration reduced approximately 1.1 log after 6 weeks of storage. Even the lemon juice exhibiting lower pH, such as mandarin in our study, the survival of the cells in the other juices were much lower; this can be justified by the presence of phenolic compounds with potential antimicrobial action (NUALKAEKUL; CHARALAMPOPOULOS, 2011).

### 3.2 Color

The color results are shown in the table 2. For the parameter L\* (0 = Black and 100 = White) indicating the brightness the CS sample showed an increase during the storage period, indicating a sample closer to white (HUNTERLAB, 2019). For the parameter a\* (red and green coordinates) the negative value (from -3.07 ± 0.07 to -4.03 ± 0.05) indicates the predominance of the green coloration.

Parameter b\* (blue and yellow coordinates): the images are positive, indicating a tendency to yellow coloration. During the storage period it was possible to observe a reduction in the values of this parameter which indicates lower intensity in the yellow color.

The decrease of this pigment is one of the main causes of lower useful life and consumer dissatisfaction (PEREIRA; MACIEL; RODRIGUES, 2011). Zepka et al. (2009) points out in their studies that thermal treatments such as pasteurization (60° to 90°) can cause degradation of the main carotenoids of cashew juice, reducing the yellow coloration.

Samples		Days			
		0	7	15	21
Cashew	L*	40.81 ± 0.17 <sup>c</sup>	43.48 ± 0.60 <sup>c</sup>	41.86 ± 0.86 <sup>b</sup>	52.12 ± 0.38 <sup>a</sup>
	a*	-3.07 ± 0.07 <sup>b</sup>	-2.90 ± 0.16 <sup>b</sup>	-2.41 ± 0.16 <sup>a</sup>	-4.03 ± 0.05 <sup>c</sup>
	b*	9.46 ± 0.15 <sup>b</sup>	9.02 ± 0.10 <sup>c</sup>	10.59 ± 0.19 <sup>a</sup>	6.01 ± 0.23 <sup>d</sup>
Tangerine	L*	33.83 ± 0.09 <sup>a</sup>	33.36 ± 0.06 <sup>a</sup>	34.56 ± 0.44 <sup>a</sup>	42.59 ± 1.00 <sup>b</sup>
	a*	-2.48 ± 0.06 <sup>a</sup>	-1.30 ± 0.05 <sup>b</sup>	-1.00 ± 0.02 <sup>b</sup>	-1.15 ± 0.28 <sup>b</sup>
	b*	20.26 ± 0.08 <sup>a</sup>	19.40 ± 0.42 <sup>a</sup>	20.04 ± 0.66 <sup>ab</sup>	18.10 ± 0.98 <sup>b</sup>

Table 2: Colors in cashew and tangerine Juice during storage in 4 °C

\*Averages with different letters in the lines differ significantly (p> 0.05)

In the TS sample, there was also an increase in luminosity during storage, which may indicate the degradation of the typical juice coloration, as evidenced by the alterations in the other parameters. The reduction of b\* during the 21 days indicates that the product has lost its yellowish tint. According to Cortés; Esteve; Frígola (2008) color variations during storage are higher in pasteurized juice such as orange when compared to *in natura*, or those submitted to other conservation treatments.

### 3.3 pH and total soluble solids

During the storage period there were no large variations of pH in both samples. The pH of the tangerine ranged from 3.69 to 3.58 values close to that found by Dutra et al. (2010) under similar pasteurising conditions. Cashew juice remained at pH 4.00, slightly higher than that found by Sancho et al. (2007), which obtained values of 3.73 for cashew juice with high pulp content. The pH results are shown in the figure 1.

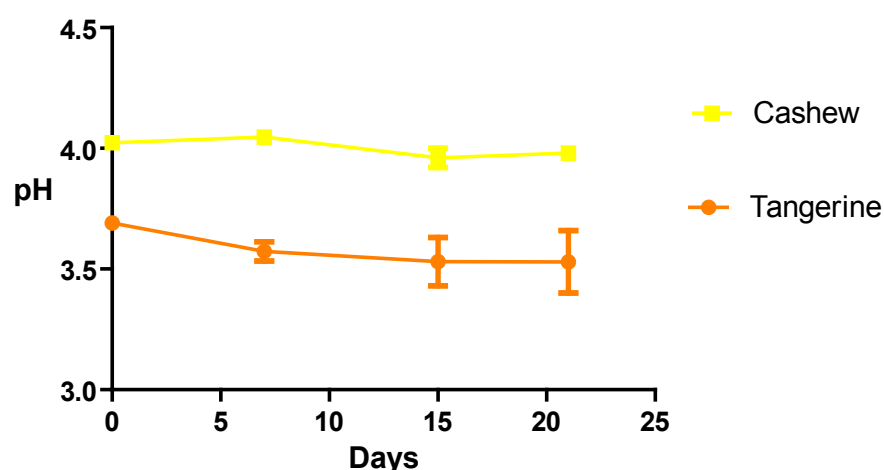


Figure 1: pH of cashew and tangerine juice

Total soluble solids indicate the quantity of substances that are present, being constituted mostly by sugars (CHAVES et al., 2004). The results of this study can be found in the table above (table 3). For the ST sample the result was 6 to 5.8 at the

end of storage. Moreira et al. (2012) found results between 1 and 10.47 ° Brix, and the highest value corresponds to industrialized ready-to-drink mandarin juice, where sugar was added.

Samples	Days			
	0	7	15	21
Cashew	3.08 ± 0.05 <sup>a</sup>	3.10 ± 0.05 <sup>a</sup>	3.03 ± 0.10 <sup>a</sup>	3.20 ± 0.20 <sup>a</sup>
Tangerine	6.00 ± 0.14 <sup>a</sup>	5.80 ± 0.05 <sup>a</sup>	5.80 ± 0.05 <sup>a</sup>	5.80 ± 0.12 <sup>a</sup>

Table 3: Total soluble solids (° Brix) in cashew and tangerine Juice during storage in 4°C

\*Averages with different letters in the lines differ significantly (p> 0.05)

### 3.4 Determination of Total Phenolic Compounds

The CS presented higher values of phenolic compounds when compared to the TS sample (about 3.5 times) according to table 4 below. These values show the results obtained in the count drop of *L. plantarum* BG112 in the sample containing cashew nuts. Due to the presence of phenolic compounds with antimicrobial action. The cashew present alkylphenols such as anacardic acids, cardols and cardanols, which may present antimicrobial action

Tangerine, like the other citrus, has several phenolic acid types, the most abundant being caffeic, chlorogenic, ferulic, sinapic and p-coumaric (TOKUSOGLU; HALL, 2011). Fejzić and Čavar (2014) obtained results of 35.7 mg GA / 100 mL and 33.4 mg GA / 100 mL for tangerine juice and fruit in natura respectively. This result is similar to what we found in our work. Both samples showed a decrease in phenolic content during storage. What could be minimized by employing different types of packaging.

## 4 | CONCLUSIONS

In this work we conclude that mandarin juice was shown to be the best basis for *L. plantarum* culture when compared to cashew juice due to cell viability in 21 days at 4 °C. In this way new studies to increase the viability of *L. plantarum*, such as fermentation of the product, microemulsification would be necessary for the production of a functional cashew juice.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to the State University of Londrina, to the Department of Postgraduate Science and Food Technology and to the development agencies: Capes, CNPq and Araucária Foundation.

## REFERENCES

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19 ed. Arlington, 2012.
- ASSUNÇÃO, R. B.; MERCADANTE, A. Z. **Carotenoids and Ascorbic Acid from Cashew Apple (*Anacardium occidentale* L.: Variety and Geographic Effects**. Food Chemistry, v. 81, p. 495-502, 2003.
- BANSAL, S.; MANGAL, M.; SHARMA, S.K.; GUPTA, R.K. **Non-dairy Based Probiotics: A Healthy Treat for Intestine**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 56, p. 1856–1867, 2016.
- BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. **The ferric reducing ability of plasma as a power: The FRAP assay**. Analytical Biochemistry, v. 239, n. 1, p.70-76, 1999.
- BRINGEL, F.; CASTIONI, A.; OLUKOYA, D. K.; FELIS, G. E.; TORRIANI, S.; DEELLAGIO, S. **Lactobacillus plantarum subsp. argentoratensis subsp. nov., isolated from vegetable matrices**. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, v. 55, p. 1629–1634, 2005.
- CASER, D. V.; AMARO, A. A. **Tangerina: tendências no cultivo no Estado de São Paulo**. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 1-7, 2006.
- CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. **Caracterização físico-química do suco da acerola**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.
- COELHO, J. C. **Elaboração de bebida probiótica a partir do suco de laranja fermentado com Lactobacillus casei**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e tecnologia de alimentos) – Faculdade de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2009.
- CORTÉS, C.; ESTEVE, M. J.; FRÍGOLA, A. **Color of orange juice treated by high intensity pulsed electric fields during refrigerated storage and comparison with pasteurized juice**. Food Control, v. 19, n. 2, p. 151–158, 2008.
- COSTA, G. N.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; VILAS-BOAS, G. T.; MATSUO, T.; MIGLIORANZA, L. H. S. **Potential Fate of Ingested Lactobacillus plantarum and its occurrence in human feces**. Applied and Environmental Microbiology, v. 80, n. 3, p. 1013-1019, 2014.
- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.30, p.15-19, 2010.
- DUTRA, A. S.; FURTADO, A. A. L.; OIANO-NETO, J.; PASSOS, J. **Efeito do processamento térmico nas propriedades físico-químicas e microbiológicas do suco de tangerina var. Murcott**. In: 3º Simpósio de Segurança Alimentar, 2010, Florianópolis. Rompendo barreiras: anais. Florianópolis: SBCTA-RS, 2010.
- FEJZIĆ, A.; ČAVAR, S. **Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Some Citruses**. Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina, v. 42, p. 1-4, 2014.
- HUNTERLAB. Hunter L, a e B vs CIE L\*, a\*, b\* (AN 1005.00). Disponível em: <http://www.hunterlab.com>. Acesso em: 09/07/2019.
- LAVINAS, F. C.; ALMEIDA, N. C.; MIGUEL, M. A. L.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA, V. L. **Study of the chemical and microbiological stability of cashew apple juice in different storage conditions**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, p. 875–83, 2006.
- LUCKOW, T.; DELAHUNTY, C. **Consumer acceptance of orange juice containing functional**

**ingredients.** Food Research International, v. 37, p. 805–814, 2004.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S.; CARVALHO, J. M.; FIGUEIREDO, R. W. **Processamento de frutas tropicais.** Nutrição, produtos e controle de qualidade. Fortaleza: Editora UFC, 2 ed., 277p., 2009.

MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; VANZELA, E. S. L.; STRINGHETA, P. C.; PINTO, C. L. DE O.; MARTINS, J. M. **Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria.** Food Research International, v.51, p.764–770, 2013.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; DOS REIS SILVA, F. O.; COSTA, A. C. **Qualidade de tangerinas ‘Ponkan’ em função da regularidade no raleio químico.** Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics). v. 42, n. 3, p. 303-309, 2012.

MOUSAVI, Z. E.; MOUSAVI, S. M.; RAZAVI, S. H.; EMAM-DJOMEH, Z.; KIANI, H. **Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria.** World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 27, p. 123-128, 2011.

NUALKAEKUL, S.; CHARALAMPOPOULOS, D. **Survival of Lactobacillus plantarum in model solutions and fruit juices.** International Journal of Food Microbiology, v. 146, n. 2, p. 111–117, 2011.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. **Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probiótico.** Revista brasileira de ciências farmacêuticas, v. 38, n.1, p. 1 – 21. 2002.

PEREIRA, A. L. F.; MACIEL, T. C.; RODRIGUES, S. **Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with Lactobacillus casei.** Food Research International, v. 44, p. 1276–1283, 2011.

RANADHEERA, C.S.; VIDANARACHCHI, J. K.; ROCHA, R. S.; CRUZ, A. G.; AJLOUNI, S. **Probiotic Delivery through Fermentation: Dairy vs. Non-Dairy Beverages.** Fermentation, v. 3, n. 67, 2017.

SAAD, S. M. I. **Probióticos e prebióticos: o estado da arte.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 42, p. 1-16, 2006.

SANCHO S. O., MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, S.; SOUSA, P. H. **Physicochemical changes in cashew apple (Anacardium occidentale L.) Juice processing.** Food Science Technology, v. 27, p. 878-882, 2007.

SHEEHAN, V. M.; ROSS, P.; FITZGERALD, G. F. **Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices.** Innovative Food Science and Emerging Technologies, v. 8, p. 279–84, 2007.

TOKUSOGLU, O.; HALL, C. **Introduction to Bioactives in Fruits and Cereals.** in: Fruit and Cereal Bioactives: Sources, Chemistry & Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA. p. 459. 2011.

UYEDA, M.; DEL BUONOM, H. C.; GONZAGA, M. F. N.; CARVALHO, F. L. O. **Probióticos e prebióticos: benefícios acerca da literatura.** Revista de Saúde UniAGES, v. 1, n. 1, p. 58-87, 2016.

VASUDHA, S.; MISHRA, H. N. **Non-dairy probiotic beverages.** International Food Research Journal, v. 20, p.7-15, 2013.

WANG, B.; LI, J.; LI, Q.; ZHANG, H.; LI, N. **Isolation of adhesive strains and evaluation of the colonization and immune response by Lactobacillus plantarum L2 in the rat gastrointestinal tract.** International Journal of Food Microbiology, v. 132, p. 59-66, 2009.



WHITE, J.; HEKMAT, S. **Development of Probiotic Fruit Juices Using *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 Fortified with Short Chain and Long Chain Inulin Fiber**. *Fermentation*, v. 4, n. 27, 2018.

ZEPKA, L. Q.; MERCADANTE, A. Z. **Degradation compounds of carotenoids formed during heating of a simulated cashew apple juice**. *Food Chemistry*, v. 117, p. 28–34, 2009.

## **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