



A Produção do  
Conhecimento  
**nas Ciências  
da Saúde 2**

---

**Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**

(Organizador)

**A Produção do Conhecimento nas Ciências  
da Saúde  
2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências da saúde 2 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-299-9

DOI 10.22533/at.ed.999193004

1. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 2. Saúde – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II. Série.

CDD 610.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Temos o prazer de apresentarmos o segundo volume da coleção “A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde”, caracterizado novamente por atividades de pesquisa desenvolvidas em diversas regiões do Brasil.

Congregamos neste volume informações inéditas apresentadas sob forma de trabalhos científicos na interface da importância dos estudos a nível de pesquisa nutricional.

Com enfoque direcionado avaliações, caracterização, comparação e quantificação de novos produtos, substratos e constituintes de fontes alimentares diversas, assim como é diverso o contexto alimentar brasileiro. Acreditamos que os diversos dados aqui descritos poderão contribuir com a formação e avanços nos estudos ligados à importância da alimentação na saúde do indivíduo.

Devido ao aumento de fontes de informação observamos uma busca cada vez maior da população sobre conteúdos ligados à qualidade de vida. A alimentação e práticas saudáveis estão entre os termos mais buscados, o que demonstra um interesse cada vez maior da população jovem e de terceira idade. Assim, torna-se muito relevante informações precisas e fidedignas que estejam relacionadas à melhor alimentação.

Deste modo, dados obtidos nas diversas regiões do país com metodologia de pesquisa implementada e característica científica sólida desenvolvidos e publicados no formato de leitura acadêmica são relevantes para atualização do conhecimento sobre o conceito da alimentação, nutrição e qualidade de vida.

A multidisciplinaridade integrando cada capítulo forma uma linha de raciocínio que permitirá ao leitor ampliar seus conhecimentos e embasar novos conceitos.

Portanto, o conteúdo de todos os volumes é significativo não apenas pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, mas também pela capacidade de professores, acadêmicos, pesquisadores, cientistas e da Atena Editora em produzir conhecimento em saúde nas condições ainda inconstantes do contexto brasileiro. Desejamos que este contexto possa ser transformado a cada dia, e o trabalho aqui presente pode ser um agente transformador por gerar conhecimento em uma área fundamental do desenvolvimento como a saúde.

Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DE ROTULAGEM NUTRICIONAL EM BARRAS DE CEREAIS COMERCIALIZADAS EM TERESINA- PI	
Fernanda de Oliveira Gomes	
Crislane de Moura Costa	
Daisy Jacqueline Sousa Silva	
Thaise Kessiane Teixeira Freitas	
Ana Karine de Oliveira Soares	
Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão	
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
DESENVOLVIMENTO DE COCADA ISENTA DE LACTOSE COM ADIÇÃO DE AMENDOIM	
Thalita Gabrielle Oliveira	
Thânia Maria Araújo Guimarães	
Iraíldo Francisco Soares	
Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão	
Maria Fabrícia Beserra Gonçalves	
Robson Alves da Silva	
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
ESTUDO DO APROVEITAMENTO DAS PARTES NÃO COMESTÍVEIS DE HORTALIÇAS EM RESTAURANTES COMERCIAIS POPULARES DO COMÉRCIO DE BELÉM DO PARÁ	
Vitória Micaely Torres Carvalho	
Ester de Freitas Santos	
Regiane Soares Ramos	
Alessandra Eluan da Silva	
Sara Caroline Pacheco de Oliveira	
Thalia de Oliveira Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
UTILIZAÇÃO DA FRUTA AMAZÔNICA ABRICÓ ( <i>Mammea americana</i> ) PARA ELABORAÇÃO DE UMA CERVEJA ARTESANAL	
Thaynara Chagas Soares	
Hudson Silva Soares	
Beatriz Rafaela Varjão do Nascimento	
Anderson Mathias Pereira	
Leiliane do Socorro Sodré de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930044</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
ACEITABILIDADE DE BOLO ENRIQUECIDO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE ORGÂNICA	
Suzete Maria Micas Jardim Albieri	
Bárbara Jardim Mariano	
Gabriela Viana da Silva Freire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>43</b>
ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DE RAÍZES DE MANDIOCA ( <i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) MINIMAMENTE PROCESSADAS	
Anderson Mathias Pereira	
Leiliane do Socorro Sodré de Souza	
Érica Oliveira da Silva	
Edilane Teixeira Castelo Branco	
Carlos Ramon de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>51</b>
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DAS FRUTAS DA REGIÃO SUDESTE DO PARÁ (CUPU�A�U E TAPEREBÁ)	
Brenda Vieira da Silva	
Danúbia Santos Barros	
Ellem de França Lima	
Luciane Batistella	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>59</b>
APROVEITAMENTO INTEGRAL DA MELANCIA ( <i>Citrullus lanatus</i> ) EM LATICÍNIOS	
Roberta Barbosa de Meneses	
Emili Martins dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>69</b>
AVALIA�O DA ADEQUA�O DE RÓTULOS DE ALIMENTOS VOLTADOS PARA O PÚBLICO INFANTIL EM FUN�O DA DECLARA�O DE ALERG�NICOS: ESTUDO DOS INGREDIENTES OVO, TRIGO E OLEAGINOSAS	
Marina de Almeida Lima	
Rita de Cássia Souza Fernandes	
Camila de Meirelles Landi	
Andrea Carvalheiro Guerra Matias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9991930049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>77</b>
AVALIA�O DA COMPOSI�O CENTESIMAL DE COOKIES INTEGRAIS CONVENCIONAL E ORGÂNICO	
Ira�ldo Francisco Soares	
Jany de Moura Crisóstomo	
Jorgiana Araújo Libânio	
Nathanael Ibsen da Silva Soares	
Robson Alves da Silva	

Ana Karine de Oliveira Soares  
Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão  
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.99919300410**

**CAPÍTULO 11 ..... 86**

**AVALIAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS DA POLPA E CASCA DO JENIPAPO (*Genipa americana* L.)**

Tenila dos Santos Faria  
Vivian Consuelo Reolon Schmidt  
Miria Hespanhol Miranda Reis  
Vicelma Luiz Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.99919300411**

**CAPÍTULO 12 ..... 94**

**AVALIAÇÃO DE PRODUTOS VOLTADOS AO PÚBLICO INFANTIL EM RELAÇÃO À ROTULAGEM DE ALERGÊNICOS: ESTUDO DOS INGREDIENTES LEITE E SOJA**

Rita de Cassia de Souza Fernandes  
Marina de Almeida Lima  
Paola Biselli Ferreira Scheliga  
Andrea Carvalheiro Guerra Matias

**DOI 10.22533/at.ed.99919300412**

**CAPÍTULO 13 ..... 104**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA INFLUÊNCIA DA MACA PERUANA (*Lepidium meyenii*) EM MORTADELA**

Adriana Aparecida Droval  
Anderson Lazzari  
Natália da Silva Leitão Peres  
Leticia Cabrera Parra Bortoluzzi  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Renata Hernandez Barros Fuchs  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Maria Gabriella Felipe Silva

**DOI 10.22533/at.ed.99919300413**

**CAPÍTULO 14 ..... 116**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E RENDIMENTO DE QUEIJOS MINAS PADRÃO ELABORADOS COM DIFERENTES AGENTES ADICIONADOS NO MOMENTO DA COAGULAÇÃO PARA PADRONIZAÇÃO DE METODOLOGIA A SER UTILIZADA EM AULA PRÁTICA DE PROCESSAMENTO DE LEITE**

Ulisses Rodrigues de Alencar  
Gustavo Bruno da Silva  
Sarah Joyce Balbino  
Renata Cunha dos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.99919300414**

**CAPÍTULO 15 ..... 125**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA E TECNOLÓGICA DE FARINHAS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)**

Márlia Barbosa Pires  
Josiele Lima Lobão  
Juliana Guimarães da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.99919300415**

**CAPÍTULO 16 ..... 134**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE REPOLHO ROXO (*Brassica oleracea*) E OBTENÇÃO DE EXTRATO ANTOCIÂNICO**

Auryclennedy Calou de Araújo  
Flávio Luiz Honorato da Silva  
Josivanda Palmeira Gomes  
Francilânia Batista da Silva  
Jarderlany Sousa Nunes  
Sonara de França Sousa  
Angela Lima Meneses de Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.99919300416**

**CAPÍTULO 17 ..... 143**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE MÉIS PARAENSES**

Iuri Ferreira da Costa  
Maricely Janette Uría Toro

**DOI 10.22533/at.ed.99919300417**

**CAPÍTULO 18 ..... 150**

**CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO PROTEICO DE PEIXE OBTIDO A PARTIR DA CABEÇA DO PIRARUCU (*Arapaima gigas*)**

Lara Milhomem Guida  
Mariana Carvalho Barbosa  
Amanda Campos Feitosa  
Jorquiana Ferreira Leite  
Abraham Damian Giraldo Zuniga

**DOI 10.22533/at.ed.99919300418**

**CAPÍTULO 19 ..... 156**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DA ABELHA JATAÍ (TETRAGONISCA ANGUSTULA) PROVENIENTE DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ**

Lúcia Felicidade Dias  
Isabel Craveiro Moreira Andrei  
Any Ellen Prestes Lopes  
Sumaya Hellu El Kadri Nakayama  
Thais Helena de Souza  
Bárbara Rodrigues da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.99919300419**

**CAPÍTULO 20 ..... 168**

**CHITOSAN/NANOZNO EDIBLE COATINGS: PREPARATION AND ACTIVE FOOD PACKING APPLICATION**

Andrelina Maria Pinheiro Santos  
Alinne Araujo Demetrio  
Márcia Monteiro dos Santos  
Enayde de Almeida Melo

**DOI 10.22533/at.ed.99919300420**

**CAPÍTULO 21 ..... 178**

**COMPARAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DE MAÇÃ ARGENTINA (*Malus domestica* 'RED DELICIOUS') E MAÇÃ VERDE (*Malus domestica* 'GRANNY SMITH')**

Luan Gustavo dos Santos  
Amanda dos Santos Fernandes  
Maria Fernanda Bezerra Dorigon  
Michele Arias Delfino dos Santos  
Raquel Manozzo Galante  
Leandro Osmar Werle

**DOI 10.22533/at.ed.99919300421**

**CAPÍTULO 22 ..... 188**

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, ÍNDICE DE ABSORÇÃO EM ÁGUA E ÍNDICE DE SOLUBILIDADE EM ÁGUA DE FARINHA DE TRIGO COMERCIALIZADA EM TERESINA-PI**

Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão  
Clélia de Moura Fé Campos  
Daisy Jacqueline Sousa e Silva  
Debora Thaís Sampaio da Silva  
Maria Fabrícia Beserra Gonçalves  
Maria Lícia Lopes Moraes Araújo  
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.99919300422**

**CAPÍTULO 23 ..... 195**

**DESENVOLVIMENTO DE BRIGADEIRO A BASE DE BIOMASSA DE BANANA VERDE (*Musa spp.*) E CÔCO**

Anne Rafaele da Silva Marinho  
Nayla Caroline Melo Santana  
Rackel Carvalho Costa  
Daisy Jacqueline Sousa e Silva  
Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão  
Maria Fabrícia Beserra Gonçalves  
Clélia de Moura Fé Campos  
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.99919300423**

**CAPÍTULO 24 ..... 204**

**DESENVOLVIMENTO DE FILMES ANTIOXIDANTES DE ISOLADO PROTEICO DE SOJA ADICIONADOS DE EXTRATO DA CASCA DE PINHÃO**

Karen Cristine de Souza  
Luana Gabrielle Correa  
Margarida Masami Yamaguchi  
Lyssa Setsuko Sakanaka  
Fernanda Vitória Leimann  
Marianne Ayumi Shirai

**DOI 10.22533/at.ed.99919300424**

**CAPÍTULO 25 ..... 212**

**DESENVOLVIMENTO DE NUGGET A BASE DE CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA ADICIONADO DE CORANTES NATURAIS**

Deborah Santesso Bonnas  
Raquel de Oliveira Marzinotto  
Eduardo Santos Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.99919300425**

**CAPÍTULO 26 ..... 220**

**DOES MONOSODIUM GLUTAMATE IMPROVE SALTY FLAVOR ACCEPTANCE OF MEAT FOOD PRODUCTS?**

Desiree Rita Denelle Bernardo  
Natália Portes Thiago Pereira  
Juliana Massami Morimoto  
Andrea Carvalheiro Guerra Matias

**DOI 10.22533/at.ed.99919300426**

**CAPÍTULO 27 ..... 229**

**EFEITO DA MISTURA DOS AMIDOS DE ARARUTA, ARROZ E MANDIOCA NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA MASSA DO PÃO DE QUEIJO CONGELADO**

Marly Sayuri Katsuda  
Indira da Silva Papalia  
Paulo de Tarso Carvalho  
Elizabeth Mie Hashimoto  
Deyse Sanae Ota  
Jonas de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.99919300427**

**CAPÍTULO 28 ..... 241**

**ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO HIPERCALÓRICO A BASE DE AMENDOIM**

Fábio de Vargas Chagas  
Gabriela da Silva Schirmann  
Guilherme Cassão Marques Bragança  
Mônica Palomino de Los Santos  
Reni Rockenbach  
Vera Maria de Souza Bortolini

**DOI 10.22533/at.ed.99919300428**

**CAPÍTULO 29 ..... 250**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE NUTRICIONAL E SENSORIAL DE BISCOITOS COM DIFERENTES TEORES DE FARINHA DE ENTRECASCA DE MANDIOCA**

Marianne Louise Marinho Mendes  
Julia Millena dos Santos Silva  
Keila Mendes Ferreira  
Cristhiane Maria Bazílio de Omena Messias

**DOI 10.22533/at.ed.99919300429**

**CAPÍTULO 30 ..... 260**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTE SABOR AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.)**

Naylanne Lima de Sousa  
Matheus Silva Alves  
Wolia Costa Gomes  
Adrielle Zagnignan  
Luís Cláudio Nascimento da Silva  
Lívia Cabanez Ferreira  
Alexsandro Ferreira dos Santos  
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra

**DOI 10.22533/at.ed.99919300430**

**CAPÍTULO 31 ..... 270**

**ESTÍMULO AO CONSUMO DE FRUTAS: ANÁLISE SENSORIAL DE FRUTAS DESIDRATADAS POR ADOLESCENTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA**

Cristhiane Maria Bazílio de Omena Messias  
Yanna Gabrielle Hermogens Ferreira  
Hanna Nicole Teixeira Lopes  
Emerson Iago Garcia e Silva  
Marianne Louise Marinho Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.99919300431**

**CAPÍTULO 32 ..... 280**

**NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Bruna Carvalho de Oliveira  
Patrícia Maria Vieira  
Estelamar Maria Borges Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.99919300432**

**CAPÍTULO 33 ..... 286**

**NOVA BEBIDA KEFIR A PARTIR DE EXTRATO DE ARROZ INTEGRAL (*Oryza sativa* L.)**

Pedro Paulo Lordelo Guimarães Tavares  
Adriana Silva Borges  
Renata Quartieri Nascimento  
Márcia Regina da Silva  
Larissa Farias da Silva Cruz  
Maria Eugênia de Oliveira Mamede  
Karina Teixeira Magalhães-Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.99919300433**

**CAPÍTULO 34 ..... 294**

**OTIMIZAÇÃO DA GELATINA OBTIDA DE COPRODUTO DE TILÁPIA DO NILO  
(*Oreochromis niloticus*)**

Beatriz Helena Paschoalinotto  
Camila da Silva Venancio  
Wigor Pereira de Oliveira  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Renata Hernandez Barros Fuchs  
Adriana Aparecida Droval  
Leila Larisa Medeiros Marques

**DOI 10.22533/at.ed.99919300434**

**CAPÍTULO 35 ..... 305**

**PREDIÇÃO DA SOLUBILIDADE DE CONSTITUINTES DO ÓLEO DE JAMBU EM  
CO<sub>2</sub> SUPERCRÍTICO, UTILIZANDO CONTRIBUIÇÃO DE GRUPOS E EQUAÇÕES  
DE ESTADO**

Ana Paula de Souza e Silva  
Cinthyá Elen Pereira de Lima  
Eduardo Gama Ortiz Menezes  
Marielba de Los Angeles Rodriguez Salazar  
Glides Rafael Olivo Urbina  
Priscila do Nascimento Bezerra  
Fernanda Wariss Figueiredo Bezerra  
Maria Caroline Rodrigues Ferreira  
Antônio Robson Batista de Carvalho  
Flávia Cristina Seabra Pires  
Pedro Alam de Araújo Sarges  
Raul Nunes de Carvalho Junior

**DOI 10.22533/at.ed.99919300435**

**CAPÍTULO 36 ..... 315**

**QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES PRESENTES EM EXTRATO  
OBTIDO A PARTIR DE CASCAS DE UVAS ARAGONEZ**

Roberta Barreto de Andrade  
Gabriele de Abreu Barreto  
Marcelo Andres Umsza Guez  
Bruna Aparecida Souza Machado

**DOI 10.22533/at.ed.99919300436**

**CAPÍTULO 37 ..... 325**

**VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE CHIA NA PRODUÇÃO DE PÃO DE FORMA  
ISENTO DE GLÚTEN**

João Tomaz da Silva Borges  
Cláudia Denise de Paula  
Ludmilla de Carvalho Oliveira  
Suelen Race Araújo Carvalho  
Carlos Alberto de Oliveira Filho  
Emily Lacerda Alvarenga

**DOI 10.22533/at.ed.99919300437**

**CAPÍTULO 38 ..... 342**

**VOLATILE COMPOUNDS OF PEANUT BUTTER FRUIT (*Bunchosia armeniaca*)  
HARVESTED AT THREE DIFFERENT STAGES**

Ulisses Rodrigues de Alencar

Jéssyca Santos Silva

Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Clarissa Damiani

**DOI 10.22533/at.ed.99919300438**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 350**

## EFEITO DA MISTURA DOS AMIDOS DE ARARUTA, ARROZ E MANDIOCA NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA MASSA DO PÃO DE QUEIJO CONGELADO

### **Marly Sayuri Katsuda**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Programa de Pós-graduação em Tecnologia de  
Alimentos Londrina/Francisco Beltrão  
Londrina - Paraná.

### **Indira da Silva Papalia**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Programa de Pós-graduação em Tecnologia de  
Alimentos Londrina/Francisco Beltrão  
Londrina - Paraná.

### **Paulo de Tarso Carvalho**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Curso Superior em Tecnologia de Alimentos.  
Londrina – Paraná.

### **Elizabeth Mie Hashimoto**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Departamento de Matemática.  
Londrina – Paraná.

### **Deyse Sanae Ota**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Graduanda em Engenharia Química.  
Londrina – Paraná.

### **Jonas de Sousa**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR) Câmpus Londrina

Graduando em Química

Londrina – Paraná.

**RESUMO:** O amido de araruta apresenta propriedade tecnológica similar ao de mandioca. A farinha de arroz destaca-se pela sua propriedade nutricional e seu baixo custo. O presente estudo visou avaliar o efeito da substituição do amido de mandioca por araruta e farinha de arroz no pão de queijo sobre as características físicas e de textura ao longo de 180 dias sob congelamento. O estudo consistiu na avaliação do teor de umidade, volume, densidade, firmeza e mastigabilidade a cada dois meses de sete formulações do pão de queijo assado elaborado com diferentes combinações dos amidos em estudo. As formulações que apresentaram maior expansão volumétrica similar ao pão elaborado com amido de mandioca foram a mistura de amidos de mandioca/araruta (1:1) e arroz/araruta (1:1). Todas as formulações apresentaram redução do teor de umidade e volume e aumento da densidade durante a estocagem. A formulação do pão de queijo elaborado com amido de mandioca não alterou a firmeza e mastigabilidade ao longo da estocagem. Nas massas do pão de queijo composto somente com farinha de arroz e a mistura de amido de araruta/arroz (1:1) constatou-se redução da firmeza e mastigabilidade a partir de 120 dias

de armazenamento. O amido de arroz não proporcionou características tecnológicas para o pão de queijo, porém pode ser combinado com os amidos estudados. O amido de araruta possibilitou a produção de pão de queijo com características similares ao convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Farinha de arroz. Estocagem. Textura. Umidade. Volume.

**ABSTRACT:** Arrowroot starch has similar technological properties to cassava starch. The rice flour stands out for its nutritional property and its low cost. The present study aimed to evaluate the effect of substitution of cassava for arrowroot and rice starch on the cheese bread over the physical and texture characteristics during 180 days under freezing. The study consisted in evaluating the moisture content, volume, density, firmness and chewability every two months of seven formulations of roasted cheese bread prepared with different combinations of the starches under study. The formulations that presented the greatest volumetric expansion similar to cheese bread made with cassava starch were the mixture of cassava/arrowroot (1: 1) and rice/arrowroot starches (1: 1). All formulations had a reduction in moisture content and volume and increased density during storage. The formulation of cheese bread made with cassava starch did not change firmness and chewability throughout the storage. In the cheese bread composed only of rice and the arrowroot/rice mixture (1: 1), it was observed a reduction of firmness and chewability from 120 days of storage. Rice starch did not provide technological characteristics for cheese bread, but can be combined with the other starches studied. The arrowroot starch made possible the production of cheese bread with similar characteristics to the conventional one.

**KEYWORDS:** Rice flour. Storage. Texture. Moisture. Volume.

## 1 | INTRODUÇÃO

O pão de queijo é um produto do estado de Minas Gerais geralmente composto por amido de mandioca, sendo considerado um dos produtos de panificação mais consumidos no país, por pessoas de todas as idades e classes sociais. O alto consumo conquistou o mercado internacional e atualmente o produto é exportado para países da América Latina, Europa e Ásia como pré-mistura ou congelado (OKAMOTO et al., 2009; FERNANDES et al., 2015).

Este produto pode ser encontrado no mercado em duas formas: o pré-mix, que precisa da adição de ingredientes líquidos para o preparo da massa e posterior assamento; e a massa do pão de queijo congelado, que precisa somente do processo de assamento. O congelamento é uma alternativa tecnológica para proporcionar maior satisfação dos clientes contribuindo com o rápido preparo, além de garantir a qualidade do pão de queijo a qualquer momento (RESENDE, 2011; MONTEIRO; FLORES, 2014; FERNANDES et al., 2015).

A distribuição e o armazenamento do pão de queijo congelado exercem

comprometimento na qualidade deste produto envolvendo a perda nas características de um pão fresco, tais como casca menos crocante e textura mais firme devido a redução no teor de umidade e conseqüentemente aumento proporcional de cristais de gelo durante a estocagem (APLEVICZ; DEMIATE, 2007; NAGATA, 2011).

O amido de mandioca, ou polvilho, é o ingrediente comumente utilizado na produção de pão de queijo, conferindo uma massa com alto teor de amido, um alimento alternativo para pacientes celíacos, intolerantes a proteína do glúten. Entretanto, a indústria de produção do polvilho ainda obtém baixo rendimento, elevado preço e dificuldades de padronização das suas características físico-químicas (APLEVICZ, 2006; FIORDA, 2011; LADEIRA; PENA, 2011).

O estudo sobre a integridade física dos alimentos é de grande interesse tecnológico, econômico e comercial para o processamento (SILVA et al., 2009; MACHADO; PEREIRA, 2010). A elevada produção de pão de queijo de massa congelada carece de melhores estudos sobre as características físicas, composição química e agregação do valor nutricional, acrescentando valor aos olhos do consumidor (ANJOS et al., 2014).

O amido de araruta apresenta características físico-químicas semelhantes à de mandioca, utilizado como ingrediente ou aditivo em baixas quantidades para melhorar a aparência e conservação dos produtos, devido à capacidade de formação de gel e ausência de glúten, especialmente para a produção de pães e biscoitos (ALVES et al., 2014; NAVALE; SWAMI; THAKOR, 2016). A aplicação da farinha de arroz em produtos de panificação contribui como fonte de carboidratos, aumento da solubilidade e formação de textura sem glúten, como aditivo em gel para pudins, sorvetes e substituição de gordura, destacando suas propriedades nutricionais de alto teor proteico e de hipoalergenicidade (BAO; BERGMAN, 2004; MOTA; PILETTI, 2012).

Deste modo, devido à falta de padronização do amido de mandioca e a necessidade de maior conservação do pão de queijo sem glúten, o presente estudo teve o objetivo de elaborar pães de queijo sem glúten com adições de amido de araruta e farinha de arroz, avaliando os parâmetros físico-químicos e de textura de massa congelada durante 180 dias de armazenamento.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Material**

Para o estudo e elaboração dos pães de queijo foram utilizados o polvilho azedo e doce (Pinduca®), amido de araruta (Ponzan®) e farinha de arroz (Relva Verde®), queijos Minas Padrão e Parmesão (Tirolez®), leite integral (Tirol®), óleo de soja (Cocamar®) e gordura vegetal (Primor®), ovos e sal obtidos em supermercado local de Londrina - PR. Todos os reagentes utilizados nas análises eram de grau de pureza analítica.

## 2.2 Produção dos pães de queijo

A elaboração da massa do pão de queijo foi realizada com base nos procedimentos descrito por ANDRADE (2012) e PAPALIA (2015). A proporções dos ingredientes encontram-se na Tabela 1.

Ingredientes	Porcentagem (p/p %)
Amido*	40
Ovos	15
Leite	12
Óleo de soja	6
Gordura vegetal	6
Queijo Minas padrão	17
Queijo parmesão	3
Sal	1

Tabela 1- Proporções dos Ingredientes para a produção de pão de queijo.

\*mistura de amido de arroz, araruta ou mandioca (50% de polvilho azedo e 50% doce)

Inicialmente misturou-se amidos e sal com o auxílio de uma batedeira planetária. Em seguida realizou-se a escaldagem com a mistura de leite, óleo e gordura vegetal previamente fervidos. Após o resfriamento da massa, foi adicionado ovo e a mistura foi homogeneizada até a obtenção de uma massa homogênea. Por último misturou-se o queijo minas padrão e o queijo parmesão ralado. As diferentes formulações da massa de pão de queijo foram acondicionadas em baldes e armazenadas em freezer sob temperatura de  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  por um período de 180 dias.

As formulações do pão de queijo neste estudo consistiram em três tratamentos contendo apenas um dos amidos em estudo (T1, T2 e T3), três continham combinações de dois amidos (T4 T5 e T6) e apenas uma contendo a mistura dos três amidos (T7) totalizando sete tratamentos (Tabela 2).

Tratamento	Amido de mandioca (%)*	Amido de araruta (%)	Amido de arroz (%)
T1	0	0	100
T2	100	0	0
T3	0	100	0
T4	50	0	50
T5	0	50	50
T6	50	0	50
T7	33	33	33

Tabela 2. Proporções de amidos de mandioca, araruta e/ou arroz na produção do pão de queijo

\*Amido de mandioca corresponde a mistura de 50% de polvilho azedo e 50% doce

As análises físico-químicas e de textura foram realizadas em pão de queijo assado. Portanto, a massa foi moldada na forma esférica com peso médio de 25 g, e estes foram assados a 160° C por 18 minutos em forno Industrial Vipinho.

### 2.3 Análises Físico-químicas e de textura em pão de queijo

As massas de pães de queijo armazenados sob congelamento foram moldadas e assadas nos tempos 2, 4 e 6 meses de estocagem. Foram realizadas análises do teor de umidade, volume específico, densidade, firmeza e mastigabilidade. A análise de umidade foi realizada pelo método direto por secagem em estufa conforme os procedimentos descritos pela AOAC (2012).

O volume específico dos pães de queijo assado foi determinado pelo deslocamento de sementes de painço. O volume específico foi calculado pela relação volume (cm<sup>3</sup>) e massa do pão de queijo (g). A densidade absoluta das massas e do pão de queijo foi determinada pela razão entre a massa (g) e o volume (cm<sup>3</sup>) (VIELL et al., 2013).

As análises foram realizadas em triplicata, nos Laboratórios de Panificação e análise de alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Londrina.

A análise da firmeza e mastigabilidade foi determinada pelo programa Perfil de Textura (TPA) no analisador de textura TA-TXPlus (Stable Micro Systems), com probe cilíndrico de alumínio 30 mm, 10 g força (0,10 N), a temperatura de análise foi aproximadamente 25°C e os parâmetros de configuração do aparelho foram velocidade pré-teste 2,0 mm/s, velocidade teste 1,0 mm/s e velocidade pós-teste 4,0 mm/s, e distância de compressão 50,0 % deformação (NAGATA, 2015). A análise do perfil de textura (TPA) foi realizada no laboratório instrumental do Departamento de Ciência e Tecnologia de alimentos da Universidade Estadual de Londrina (UEL) – PR.

### 2.4 Análise estatística

Os dados foram tratados por delineamento inteiramente ao acaso e as médias foram comparados ao longo do tempo (0, 60, 120, 180 dias) e entre os tratamentos (misturas de farinha de arroz e amidos de mandioca e araruta) através do teste de Tukey no nível de 5% de significância. O software utilizado foi o *Bioestat* 5.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tempo inicial (tempo zero), o teor de umidade do pão assado elaborado com amido de arroz (T1) foi significativamente menor em comparação com os demais tratamentos (Tabela 3).

Somente o T1 teve aumento significativo no teor de umidade dos pães de queijo até 180 dias de estocagem. Por outro lado, os tratamentos T3, T4, T5 e T6 não apresentaram alteração no teor de umidade no pão de queijo assado demonstrando

que o amido de araruta e a combinação da mistura dos dois amidos contribuíram com a estabilidade neste parâmetro.

Tratamento	t* (dias)	Umidade (%)	Volume específicos (cm <sup>3</sup> /g)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Firmeza (N)	Mastigabilidade (N)
T1	0	15,39 <sup>c*B*</sup>	1,81 <sup>dA</sup>	0,54 <sup>aB</sup>	36,64 <sup>aA</sup>	15,76 <sup>aA</sup>
	60	22,07 <sup>abAB</sup>	1,86 <sup>dA</sup>	0,46 <sup>aC</sup>	19,28 <sup>aB</sup>	12,15 <sup>aB</sup>
	120	26,64 <sup>aA</sup>	1,86 <sup>dA</sup>	0,46 <sup>aC</sup>	13,85 <sup>aC</sup>	7,23 <sup>aC</sup>
	180	28,01 <sup>aA</sup>	1,53 <sup>dA</sup>	0,65 <sup>aA</sup>	9,46 <sup>aC</sup>	5,26 <sup>aC</sup>
T2	0	24,92 <sup>aA</sup>	3,52 <sup>aA</sup>	0,28 <sup>bcA</sup>	7,18 <sup>cA</sup>	3,53 <sup>cA</sup>
	60	27,54 <sup>aA</sup>	3,06 <sup>abA</sup>	0,32 <sup>aA</sup>	6,91 <sup>cA</sup>	4,10 <sup>cA</sup>
	120	16,71 <sup>bBC</sup>	3,20 <sup>bA</sup>	0,31 <sup>abA</sup>	7,73 <sup>bcA</sup>	5,06 <sup>bA</sup>
	180	15,09 <sup>bC</sup>	3,20 <sup>aA</sup>	0,31 <sup>abA</sup>	6,22 <sup>bcA</sup>	4,07 <sup>bA</sup>
T3	0	26,74 <sup>aA</sup>	2,88 <sup>cC</sup>	0,34 <sup>abA</sup>	16,40 <sup>bA</sup>	3,75 <sup>cA</sup>
	60	24,14 <sup>abA</sup>	3,85 <sup>aA</sup>	0,25 <sup>bB</sup>	14,44 <sup>bA</sup>	3,94 <sup>cA</sup>
	120	26,75 <sup>abA</sup>	3,44 <sup>abAB</sup>	0,28 <sup>abAB</sup>	4,74 <sup>cB</sup>	2,25 <sup>cA</sup>
	180	25,36 <sup>abA</sup>	2,98 <sup>cBC</sup>	0,33 <sup>abAB</sup>	5,60 <sup>cB</sup>	2,68 <sup>cA</sup>
T4	0	26,71 <sup>aA</sup>	2,82 <sup>cA</sup>	0,35 <sup>abB</sup>	11,33 <sup>bcA</sup>	4,05 <sup>cA</sup>
	60	26,93 <sup>aA</sup>	2,80 <sup>cA</sup>	0,35 <sup>bB</sup>	14,05 <sup>bA</sup>	3,92 <sup>cA</sup>
	120	26,73 <sup>abA</sup>	2,34 <sup>bcAB</sup>	0,42 <sup>bB</sup>	5,86 <sup>cB</sup>	2,58 <sup>cA</sup>
	180	21,36 <sup>abA</sup>	2,00 <sup>cB</sup>	0,50 <sup>aA</sup>	5,56 <sup>cB</sup>	2,60 <sup>cA</sup>
T5	0	21,40 <sup>bA</sup>	3,58 <sup>aA</sup>	0,27 <sup>cB</sup>	13,52 <sup>bcB</sup>	5,14 <sup>bcA</sup>
	60	19,09 <sup>bA</sup>	3,03 <sup>bC</sup>	0,32 <sup>bB</sup>	20,67 <sup>aA</sup>	5,94 <sup>bA</sup>
	120	24,35 <sup>abA</sup>	3,81 <sup>aA</sup>	0,25 <sup>bB</sup>	5,64 <sup>cC</sup>	3,47 <sup>bA</sup>
	180	21,04 <sup>abA</sup>	3,26 <sup>bcB</sup>	0,50 <sup>aA</sup>	6,16 <sup>bcC</sup>	2,81 <sup>cA</sup>
T6	0	21,57 <sup>abA</sup>	3,76 <sup>aA</sup>	0,26 <sup>cB</sup>	17,97 <sup>bB</sup>	6,84 <sup>bA</sup>
	60	20,55 <sup>abA</sup>	3,70 <sup>aA</sup>	0,26 <sup>bB</sup>	18,75 <sup>abA</sup>	4,52 <sup>cAB</sup>
	120	23,33 <sup>abA</sup>	3,06 <sup>bB</sup>	0,32 <sup>abAB</sup>	4,54 <sup>cC</sup>	3,03 <sup>cB</sup>
	180	23,73 <sup>abA</sup>	2,77 <sup>cB</sup>	0,36 <sup>abA</sup>	5,69 <sup>cC</sup>	2,66 <sup>cB</sup>
T7	0	22,38 <sup>abAB</sup>	3,04 <sup>bB</sup>	0,32 <sup>bB</sup>	10,77 <sup>bcB</sup>	4,19 <sup>cAB</sup>
	60	27,27 <sup>aA</sup>	3,46 <sup>abAB</sup>	0,28 <sup>bB</sup>	14,32 <sup>bA</sup>	4,90 <sup>bcA</sup>
	120	16,47 <sup>bB</sup>	3,81 <sup>aA</sup>	0,26 <sup>bB</sup>	8,38 <sup>bcBC</sup>	4,16 <sup>bAB</sup>
	180	16,47 <sup>bB</sup>	2,24 <sup>cC</sup>	0,45 <sup>aA</sup>	5,51 <sup>cC</sup>	2,39 <sup>cB</sup>

Tabela 3. Média dos valores de umidade, volume específico, densidade, firmeza e mastigabilidade dos pães de queijo de massa congelada em função do tempo de armazenamento. Médias seguidas de desvio padrão realizadas em triplicata.

\*letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos no mesmo tempo ( $p < 0,05$ ).

\*\*letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa ao longo do tempo de estocagem

no mesmo tratamento ( $p < 0,05$ ).

Os demais tratamentos apresentaram redução no teor de umidade ao longo dos 180 dias de estocagem. Segundo Ota (2006), o congelamento lento pode favorecer o aumento dos cristais de gelo na massa do pão, o que promove danos na estrutura do produto diminuindo a capacidade de retenção da umidade durante o armazenamento. O aumento do teor de umidade ao longo do tempo em pão de queijo com farinha de arroz (T1) pode ser relacionado com o elevado teor de proteínas dos subprodutos provenientes do arroz, comparado aos demais amidos, sendo esses componentes hidrofílicos que possuem a capacidade de reter moléculas de água (BAO; BERGMAN, 2004; OLIVEIRA et al., 2015).

O teor de umidade da massa do pão influencia nas características físicas, contribuindo com o aumento do volume através da expansão da massa durante o forneamento. O pão elaborado com amido de mandioca (T2), e das misturas de arroz e araruta (T5) e mandioca e araruta (T6) apresentaram maior expansão volumétrica após o assamento. O pão elaborado somente com o amido de arroz (T1) não teve boa expansão comparado aos demais tratamentos. Papalia et al. (2015) determinaram o volume específico médio de 3,54 cm<sup>3</sup>/g em pães de queijo elaborado somente com o amido de mandioca com igual proporção de mistura do polvilho azedo e doce. Aplevicz e Demiate (2007) observaram que a expansão do pão de queijo com amidos de mandioca fermentado apresentou maior volume, com a média de 6,8 cm<sup>3</sup>/g, enquanto o pão composto por polvilho doce foi de 3,6 cm<sup>3</sup>/g.

Os pães de queijo elaborados com amido de arroz (T1) e de mandioca (T2) não apresentaram alteração em seu volume de expansão ao longo de 180 dias de estocagem. Os demais tratamentos demonstraram efeito significativo na redução do volume ao longo do período de armazenamento.

Os tratamentos compostos somente por amido de araruta (T3) e a mistura dos três amidos (T7) apresentaram expansão do pão de queijo até os 120 dias de estocagem. Após esse período houve redução significativa em seu volume. A massa do pão composto pela mistura do arroz e araruta (T5) parece ter apresentado o mesmo comportamento dos tratamentos T3 e T7.

Os amidos de mandioca e araruta apresentaram boa expansão, na forma isolada ou combinados, possivelmente pela alta viscosidade da pasta desses amidos e a formação de uma massa coesa, colaborando com a retenção do vapor de água formado durante o assamento, com conseqüente aumento do volume do pão. Os amidos de araruta e mandioca apresentam baixo teor de amilose e maior proporção da fração amilopectina (LEONEL, CEREDA, SARMENTO, 2002; MALI, GROSSMANN, YAMASHITA, 2010), esses amidos contribuíram para maior capacidade absorção de água do grânulo e umidade nas misturas do pão de queijo.

O amido do arroz se apresenta envolto em moléculas de proteínas e essas interações entre as proteínas e os grânulos de amido interferem no processo de gelatinização, proporcionando ao grânulo maior resistência e rigidez (ZHOU et al., 2003; ZHOU et al., 2015). As proteínas e os lipídeos dificultam a hidratação dos grânulos, pois

combinam-se com moléculas de amilose curtas e outras regiões com amilopectina, formando uma barreira espessa que regula sua expansão e cisalhamento a quente (BAO; BERGMAN, 2004). A capacidade da pasta do amido de arroz reter água não permite que a umidade do pão de queijo elaborado com esse amido (T1) se desprenda para formar vapor suficiente para expandir a massa, afetando o volume do pão após o assamento (ESTELLER, LANNES, 2005; ARAÚJO, JÚNIOR, MENDONÇA, 2009).

A densidade é resultante da relação entre o teor de sólidos e a fração de ar existente na massa assada. Portanto neste estudo, a formulação T1 apresentou a maior densidade no tempo inicial de estocagem comparado aos demais.

Pereira et al., (2010) determinaram uma densidade de 0,29 g/cm<sup>3</sup> em pão de queijo com amido de mandioca de 15 g com adição de 30 % de queijo meia cura. A interação do amido com os ingredientes, o tipo de organização molecular e o tempo de armazenamento determinam as propriedades físicas de textura e densidade. Massas com densidade alta apresentam volume específico baixo, sendo desagradável para o consumidor, associadas com alto teor de umidade, pouca aeração, difícil mastigação e sabor impróprio (DENARDIN, SILVA, 2009; JENSEN et al., 2015).

As características de volume e densidade são importantes para a formação de textura aceitável pelos consumidores contribuindo com a identidade e qualidade do pão de queijo. De acordo com Machado et al. (2010), a qualidade e a aceitação do pão de queijo pelos consumidores estão relacionadas com o maior volume e menor densidade. O amido de mandioca, especificamente o polvilho azedo, possui características de expansão e menor viscosidade em relação aos demais amidos. Segundo Cereda e Vilpoux (2004), o polvilho azedo é um amido modificado oxidado e sua finalidade é substituir a ação de leveduras e fermentos na produção de pães, fortalecendo as redes de polissacarídeos e formação de textura através do aumento das ligações com hidrogênio.

Aplevicz e Demiate (2007) verificaram a resistência dos amidos em relação aos ciclos de congelamento dos amidos de mandioca (polvilho azedo e doce). As pastas do polvilho azedo liberaram mais água que as de polvilho doce, deste modo, os pesquisadores sugeriram utilizar maior proporção do polvilho doce na composição de massas de pão de queijo congeladas. Os mesmos pesquisadores observaram que a porcentagem de água liberada das pastas aumentou com o avançar do tempo de congelamento. Ainda, avaliaram que o pão de queijo obtido com polvilho doce apresentou o menor valor de expansão, visto que é um ingrediente com limitada capacidade de expansão e aplicação ao pão de queijo. E as amostras com polvilho azedo e amido modificado oxidado com peróxido de hidrogênio apresentaram os maiores valores de expansão. Tenorio, Sandoval e Valencia (2015) avaliaram maiores valores de volume específico e menor firmeza, em pães de queijo com polvilho azedo, afirmando a capacidade de expansão e melhor maciez através desse amido de mandioca fermentado. A farinha de arroz também contribuiu para o aumento da firmeza ao pão de queijo, conseqüentemente, valores superiores de densidade e

mastigabilidade.

A firmeza representa a força de compressão em relação às condições aplicadas ao pão (SILVA et al., 2009). O pão de queijo composto por amido de arroz (T1) apresentou mais firme enquanto a massa formulada com amido de mandioca (T2) foi identificado como o mais macio comparado aos demais tratamentos até os 60 primeiros dias de estocagem e este parâmetro manteve-se estável ao longo dos 180 dias de estocagem. Os demais tratamentos apresentaram declínio da intensidade da firmeza ao longo do período da estocagem. O pão composto por amido de arroz sofreu redução gradativa da firmeza a cada dois meses de estocagem, apresentando-se macio ao final da estocagem. Os demais tratamentos apresentaram a mesma intensidade de firmeza até os 60 dias de estocagem sofrendo redução após esse período.

A mastigabilidade do pão de queijo composto por amido de arroz (T1) apresentou significativamente maior intensidade comparados aos demais tratamentos no início da estocagem.

A formulação composta por amido de mandioca (T2) e araruta (T3), bem como a mistura de amido de mandioca e arroz (T4) e arroz e araruta (T5) não sofreram alteração estatística ao longo do tempo de estocagem. Por outro lado, ao adicionar amido de arroz na formulação (T1) ocorreu redução gradativa na intensidade da mastigabilidade ao longo da estocagem. A característica esperada no pão de queijo consiste na menor firmeza e mastigabilidade, pois essas contribuem nos aspectos de aparência física e aceitação sensorial dos consumidores (PEREIRA et al., 2010).

Os tratamentos compostos por amido de mandioca (T2), de araruta (T3), bem como a mistura de dois amidos (T4 e T5) não apresentaram alteração na mastigabilidade ao longo do tempo de estocagem. Os demais tratamentos tiveram redução neste parâmetro após 60 dias de estocagem. O decréscimo significativo ao longo do tempo ocorreu com a formulação elaborada com amido de arroz (T1).

O amido de arroz possui constituintes de maior teor de amilose e proteínas de interação, afetando a solubilidade da massa para mistura, com outros ingredientes e maior resistência às mudanças de temperaturas e cisalhamento (ZHOU et al., 2015). No estudo de Silva et al. (2009) observou o aumento gradativo na força de compressão (firmeza), sendo máxima próximo aos 60 dias de congelamento. Os valores de firmeza até os 40 dias de congelamento estiveram próximos aos 16,64 N. E os autores concluíram que é necessário padronizar o tempo de estocagem para os pães de queijo, sugerindo um limite de 120 dias sob temperatura de -18°C. A extensão desse período pode alterar as características físicas do produto. O alto teor de amilose na farinha de arroz proporciona características de espessante para formação de textura, como aumento de sólidos em suspensão, utilizados para proteger os produtos durante o processamento e substituto de gorduras em produtos industriais (PUCHONGKAVARIN; VARAVINIT; BERGTHALLER, 2005).

## 4 | CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu constatar que o amido de araruta se apresentou como uma opção promissora para substituir o amido de mandioca em pão de queijo congelado. Porém este amido contribuiu com o aumento da firmeza do produto inicialmente, melhorando suas propriedades o longo da estocagem sob congelamento.

O potencial do amido de araruta pode ser ainda observada quando adicionado em conjunto com farinha de arroz. A adição da farinha de arroz na formulação do pão de queijo descaracterizou o produto, porém pode-se constatar que a mistura com o amido de araruta contribuiu com as propriedades tecnológicas e de textura.

A mistura dos três amidos apresentou boa umidade, volume e densidade intermediários comparado ao pão de queijo tradicional.

## 5 | REFERÊNCIAS

ALVES, A. et al. Elaboração de biscoito de araruta enriquecido com cálcio para crianças em hemodiálise. **Cadernos da escola de saúde**. Curitiba, v.8, p.144-156, 2014.

ANDRADE, L.P. **Amidos modificados e estabilizantes na qualidade do pão de queijo de massa congelada durante o armazenamento**. 2012. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

ANJOS, L.D. et al. **Modified starches or stabilizers in preparation of cheese bread**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 9, set. 2014.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of the AOAC International**, 18 th ed. Gaithersburg, USA: AOAC, 2012.

APLEVICZ, K.S. **Caracterização de produtos panificados à base de féculas de mandioca nativas e modificadas**. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa.

APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I. M. Caracterização de amidos de mandioca nativos e modificados e utilização em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 478-484, jul.-set. 2007.

ARAÚJO, M.R.; JÚNIOR, W.Q.; MENDONÇA, A.L. Desenvolvimento de pão de queijo utilizando farinha de arroz. **Estudos. Goiânia**, v. 36, n. 5/6, p. 827-834, maio/jun. 2009.

BAO, J.; BERGMAN, C.J. As funcionalidades do amido de arroz. **Starch in foods**. Structure, function and applications. Ann-Charlotte Eliasson. pg. 271-307. Cambridge England. 2004.

CEREDA, M. VILPOUX, O. Processos de produção de fécula de mandioca: comparação Brasil, Tailândia e China. In: \_\_\_\_\_. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. Fundação Cargill. 2004. p.143 – 175.

DENARDIN, C., SILVA, L.P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v.39, n.3, 2009.

ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros Complementares para Fixação de Identidade e Qualidade de Produtos Panificados. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 25, n.4, p. 802-806. 2005.

- FERNANDES, D. S. et al., Elaboração de pão de queijo adicionado com farinha de banana verde: características físicas e sensoriais. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 11, n. 1, p. 56-65, 2015.
- FIORDA, F. A. **Bagaço e fécula de mandioca na elaboração de farinhas cruas e pré-gelatinizadas, snackse macarrões instantâneos com amaranto**. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2011.
- JENSEN, S. et al. Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation. **LWT - Food Science and Technology**. n. 60, p. 292-299, 2015.
- LADEIRA, T. M. S.; PENA, R. S. Physicochemical and technological properties of the sour cassava starch obtaining from three cassava cultivars. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 22, n. 4, p. 631-640, 2011.
- LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, Silene B. Processamento de araruta (Maranta arundinacea) para extração e caracterização da fração amilácea. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.5, p.151- 155, 2002.
- MACHADO, A. V.; ARAÚJO, F. M. M. C.; PEREIRA, J. Caracterização física, química e tecnológica do polvilho azedo. **Revista Verde**, v. 5, n. 3, p. 01-06, jul-set. 2010.
- MACHADO, A. V.; PEREIRA, J. Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas da massa e do pão de queijo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 421-427, mar.-abr. 2010.
- MALI, S., GROSSMANN, M.V., YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades, e potencial de utilização. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.
- MONTEIRO, R.P.; FLORES, P. Estudo sobre a importância dos controles internos no setor de panificação. **Revista UNEMAT de Contabilidade**. v.3. n. 5. Jan.-jun. 2014.
- MOTA, B. O. PILETTI, R. **Elaboração de biscoito sem glúten a partir de subprodutos do arroz**. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Curso de Tecnologia em Alimentos. Trabalho de conclusão de estágio. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/984>>. Acesso em 10 dez.2018.
- NAGATA, C. L. P. **Otimização de uma pré-mistura para pão de queijo**. 2011. 146 f. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais.
- NAGATA, C. L. P. **Potencial tecnológico e de mercado de pré-mistura completa para pão de queijo**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Lavras: UFLA, Universidade Federal de Lavras, 2015.
- NAVALE, S.A.; SWAMI, S.B.; THAKOR, N.J. Effect of Flour Composition (Arrowroot, Lesser Yam and Potato) on its Nutritional and Functional Properties. **Journal of Root Crops**, v. 42, n. 1, p. 61-73. 2016.
- OKAMOTO, P.T. et al. Projeto de Fortalecimento e Oportunidades para Micro e Pequenas Empresas do Setor de Panificação, Biscoitos e Confeitaria. **Estudo de Tendências. Perspectivas para a panificação e confeitaria 2009-2017**. Ficha Técnica. Convênio ABIP e SEBRAE. 2009. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/01/estudo-tendencias-20jul09.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2018.
- OLIVEIRA, D.A.S. et al. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. **Revista Brasileira. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 3, p. 699-707, Set. 2015.
- OTA, E. M. **Influência das variáveis de processo de congelamento na qualidade final de pão tipo francês pré-assado**. 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo.

PAPALIA, I. S. et al. Development of cheese bread with the addition of guar gum and xanthan gum as a substitute for partial fat. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 5, p. 2050-2056, 2015.

PEREIRA, P.A.P. et al. Viabilidade da utilização de queijo tipo ricota na elaboração de pão de queijo. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 40, n. 11, Santa Maria. P. 2356-2360, 2010.

PUCHONGKAVARIN, H.; VARAVINIT, S.; BERGTHALLER, W. Comparative study of pilot scale rice starch production by an alkaline and an enzymatic process. **Starch**, v. 57, p. 134-144, 2005.

QUEIROZ, I.C. **Extrato de proteínas estruturadoras de gelo de folhas de trigo: avaliação da inocuidade e efeitos na qualidade tecnológica e nutricional de pão francês**. 2015. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

RESENDE, Fabrício S. 2011. 109f. **Efeito do congelamento sobre a microestrutura da massa do pão**. Dissertação (Mestre em Engenharia Química) - Universidade de São Paulo. São Paulo. 2011.

SILVA, R. P. G. et al. Efeito do congelamento nas características físicas e químicas do pão de queijo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 207-212, jan.-fev. 2009.

TENORIO, L. J.A.; SANDOVAL, R. E.; VALENCIA, J.U.S. The influence of different emulsifiers on the physical and textural characteristics of gluten-free cheese bread. **Journal of Texture Studies**. n. 46, p. 227–239, 2015.

VIELL, F. L. G. et al. Modificação química do amido de mandioca pré-gelatinizada para aplicação em massa resfriada de pão de queijo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão (PR), v.4, n.2, p.82-90, Jul.-Dez. 2013.

ZHOU, Z., et al. Effect of rice storage on pasting properties of rice flour. **Food Research International**, n. 36, p. 625–634, 2003.

ZHOU, Z. et al. The ageing mechanism of stored rice: A concept model from the past to the present. **Journal of Stored Products Research**. n. 64, p. 80-87, 2015.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

### **Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia. Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany.

Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É Sócio fundador da “Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde” (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-299-9

