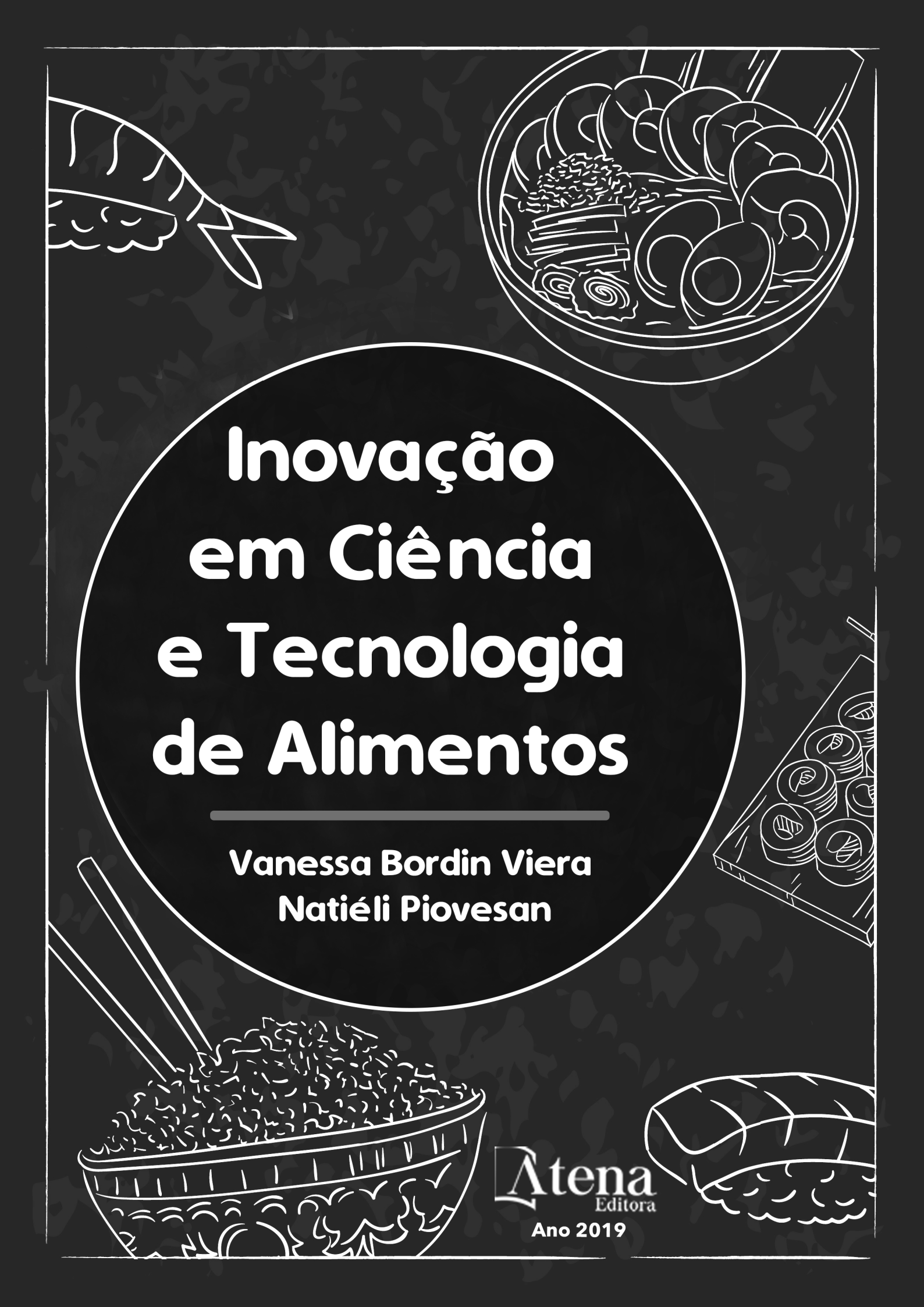


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

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

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

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

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

CAPÍTULO 6 58

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0001909106

CAPÍTULO 7 65

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0001909107

CAPÍTULO 8 75

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0001909108

CAPÍTULO 9 82

DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM ATIVA PARA QUEIJO MINAS FRESCAL

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

DOI 10.22533/at.ed.0001909109

CAPÍTULO 10 89

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091010

CAPÍTULO 11 100

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091011

CAPÍTULO 12 110

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091012

CAPÍTULO 13 121

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

Ângela Maria Batista
Edson José Fragiorge
Pedro Henrique Ferreira Tomé

DOI 10.22533/at.ed.00019091013

CAPÍTULO 14 133

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091014

CAPÍTULO 15 139

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091015

CAPÍTULO 16 150

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091016

CAPÍTULO 17 160

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091017

CAPÍTULO 18 172

ENRIQUECIMENTO DE PÃO TIPO AUSTRALIANO COM FARINHA DE MALTE

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091018

CAPÍTULO 19 179

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

Tiago Sartorelli Prato
Mariana Góes do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.00019091019

CAPÍTULO 20 187

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

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

DOI 10.22533/at.ed.00019091020

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

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

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

Jully Lacerda Fraga

Departamento de Engenharia Bioquímica -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
de Química – CEP: 21941-909 – Rio de Janeiro,
RJ, Brasil, Telefone: 55 (21) 3938-7623 – e-mail:
(jully.lfraga@gmail.com)

Adejanildo Silva Pereira

Departamento de Engenharia Bioquímica -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
de Química – CEP: 21941-909 – Rio de Janeiro,
RJ, Brasil

Kelly Alencar Silva

Centro de Ciências Médicas, Faculdade de
Farmácia, Universidade Federal Fluminense –
UFRJ, Rua Doutor Mário Viana 523, Santa Rosa,
24241-002, Niterói, RJ, Brasil..

Priscilla Filomena Fonseca Amaral

Departamento de Engenharia Bioquímica -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
de Química – CEP: 21941-909 – Rio de Janeiro,
RJ, Brasil

RESUMO: O suco verde formulado neste estudo apresentou um comportamento reológico semelhante a um fluido Newtoniano tendendo a Pseudoplástico se ajustando melhor ao modelo de Newton. Os bioemulsionantes testados foram eficazes em alterar as estrutura física do suco verde, gerando mudanças significativas ($p < 0,05$) no valor do módulo de armazenamento indicando o espessamento do fluido. Dentre os

biopolímeros analisados a mucilagem de Chia (2 mg/ mL de suco ou superior) foi mais eficaz em estabilizar os componentes dispersos do suco verde.

PALAVRAS-CHAVE: Suco Verde; Mucilagem de Chia; Reologia; *Yarrowia lipolytica*; YIBio

ABSTRACT: The Green juice showed a Newtonian to Pseudo plastic rheological behavior and was well fitted to Newtonian model. The emulsifiers tested were able to change the physical feature of Green juice, the addition of bioemulsifiers increase significant ($p < 0.05$) the value of the storage module signaling the thickening of fluid. The Chia mucilage (2 mg/ mL of juice or more concentrated) was more efficient to promote the juice components' stabilization.

KEYWORDS: Green juice. Chia mucilage. *Yarrowia lipolytica*. Rheology. YIBio.

1 | INTRODUÇÃO

As frutas são conhecidas fontes nutricionais de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, e uma alternativa ao consumo desses nutrientes é a elaboração de bebidas que possuam em sua formulação sucos de frutas cítricas com a adição de hortaliças e legumes. As frutas possuem uma grande concentração de vitamina C, que é responsável

por prevenir a oxidação nos sistemas biológicos provocados pela ação dos radicais livres no organismo (SOARES, 2002). No Brasil, o mercado de suco natural teve um crescimento de 9,8% entre os anos de 2012 e 2013 (EMPREENDEDORES, 2014).

Sendo assim, para atender o mercado de sucos que está em grande expansão torna-se necessário a elaboração de bebidas à base de sucos de frutas que possuam além de suas características básicas uma potencialização da ação funcional no organismo.

Neste estudo optou-se por testar surfactantes de origem microbiana e vegetal com a finalidade de gerar um melhoramento tecnológico conferindo ao suco verde um aspecto íntegro. Tal característica torna o produto final obtido apreciável ao consumidor, ressaltando o fato de que o uso de aditivos não sintéticos vem se tornando uma tendência de mercado (GRUNERT, 2010).

A mucilagem de Chia é composta de um conjunto de polissacarídeos excretados na semente em solução aquosa sedo capaz de agir como um eficiente agente espessante (RAMOS, 2013).

A fim de conferir ao biossurfactante de *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 (YIBio) mais uma atribuição promovendo a sua utilização no segmento alimentício, este trabalho dedicou-se a inseri-lo na formulação do suco verde para avaliar a sua ação como estabilizante. Tal fato se justifica pela estrutura química deste composto, um complexo de proteínas e polissacarídeos com uma pequena porcentagem de lipídeos capazes de interagir com substâncias não miscíveis presentes na formulação do suco verde promovendo a estabilização ou menor decantação dos constituintes da bebida (AMARAL, et al., 2006).

Os estudos reológicos em alimentos possuem uma enorme importância, pois existem inúmeras aplicabilidades, dentre elas: a aceitabilidade, processamento e manuseio do alimento (BARBOSA-CA´NOVAS, et al., 1996). Neste presente estudo foi possível estimar o comportamento reológico do suco contendo os biopolímeros separadamente e também da mistura destes na formulação. Os dados de comportamento reológico foram obtidos através das correlações entre tensão e taxa de cisalhamento e através dos testes de reologia dinâmicos obtendo os na faixa de viscoelasticidade linear, o módulo de armazenamento, G' , e o módulo de perda G'' para todas as amostras analisadas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Produção do suco verde, da mucilagem de chia e do biossurfactante de *Yarrowia lipolytica* (YIBio)

Para a produção do Suco verde (ou Detox) foram utilizados: Todos os ingredientes da formulação foram processados em liquidificador (marca, potencia

max,) para a obtenção do suco. A formulação continha 205,25 g de suco de laranja Seleta, 200 mL de água filtrada, 30,69 g de folha de couve, 3,97 g de hortelã, 0,77 g de raspas de gengibre e 182,51 g de pepino. Foi calculado o rendimento do suco obtido após filtração (Philips RI2160 191/BB – Ser 1444). Todos os ingredientes da formulação foram processados em liquidificador para a obtenção do suco sendo que foi acondicionado em freezer à temperatura de -18°C.

A produção do biossurfactante de *Yarrowia lipolytica* foi realizada seguindo a metodologia de Ramos (2013) para a preparação do meio de crescimento (suco de caju clarificado), pré-inócuo, cultivo de *Yarrowia Lipolytica*, obtenção e extração do biossurfactante.

A obtenção da Mucilagem de Chia foi realizada utilizando a semente de chia (*Salvia hispânica* L. – marca Louro Verde) a partir do método adaptado de Spada et. al., (2014). Para os testes com o suco foram pesados 310,68 g (água destilada e chia). Depois as sementes foram separadas da mucilagem por centrifugação a 3000g por aproximadamente 30 minutos. O sobrenadante obtido (mucilagem) foi congelado em ultra-freezer a -70°C e depois liofilizado.

2.2 Análises reológicas

As análises reológicas foram realizadas no laboratório de Engenharia Química da Escola de Química (LADEQ- EQ- UFRJ). Os parâmetros reológicos foram obtidos em reômetro, marca ARG2 Instrument Control AR, acoplado a um banho termostatizado (Julabo F25) à temperatura de 25°C, com geometria de cilindro concêntrico, na frequência de 0,1 Hz. A taxa de cisalhamento e a viscosidade aparente foram obtidas de em curva ascendente (de 0 a 1000 s⁻¹) e em curva descendente (de 1000 a 0 s⁻¹). Os módulos G' (de armazenamento) e G'' (de perda) foram obtidos em frequência variável e (0,1 a 10 Hz) a 25 °C, para o suco puro e com os bioemulsionantes.

3 | RESULTADOS

3.1 Comportamento reológico

O gráfico apresentado na figura 1 que correlaciona a tensão de cisalhamento com a taxa de cisalhamento aplicada para o suco verde a 25°C observa-se que há uma relação linear, com um ligeiro declínio na tensão de cisalhamento para a faixa de 100 a 600 s⁻¹ indicando que o fluido analisado teria um comportamento newtoniano. Ou seja, o suco apresenta viscosidade constante conforme variação da taxa de cisalhamento como uma leve tendência a pseudoplástico.

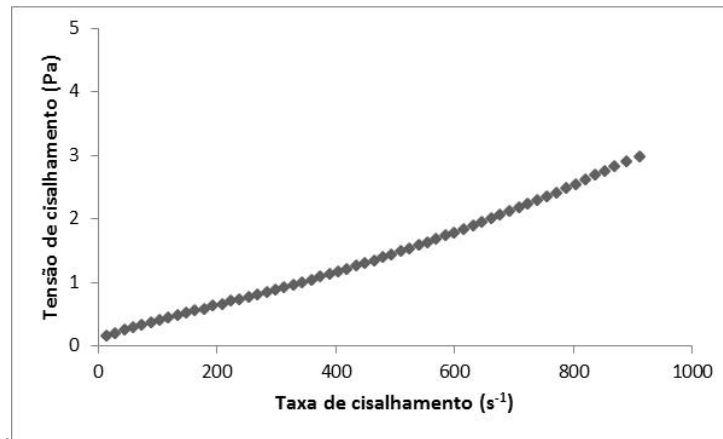


Figura 1 - Curva de fluxo do suco verde a 25 °C

Ao analisar a relação entre viscosidade aparente e tensão de cisalhamento do suco verde conforme podemos observar na Figura 2 observa-se um comportamento reológico não newtoniano, do tipo pseudoplástico para o suco verde. Esta discrepância provavelmente ocorreu devido porque o suco verde é muito susceptível a decantação. Portanto, é possível que o resultado observado seja referente apenas à porção líquida no qual foi retirada a alíquota para análise, já que se espera que líquidos homogêneos como a água possuam um comportamento newtoniano.

Entretanto, para uma mistura complexa e não homogênea com diversas substâncias suspensas ou com sólidos dispersos na fase fluída como o suco verde, seria esperado um comportamento pseudoplástico semelhante ao observado em sistemas coloidais (SATO e CUNHA, 2007; RAO, 1977).

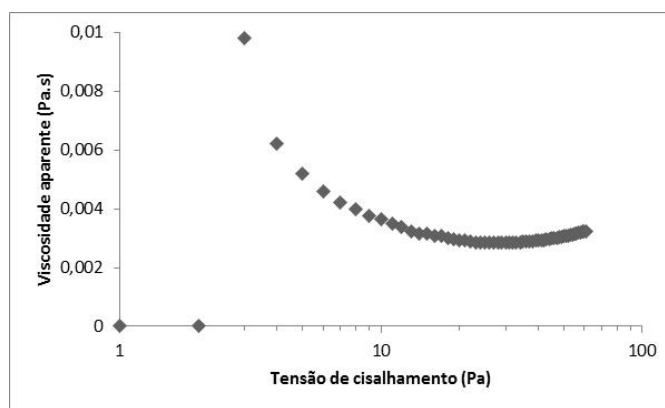


Figura 2 - Curva de escoamento do Suco Verde a 25°C.

Através da análise do gráfico contido na figura 3 foi possível observar que a amostra contendo 20mg de mucilagem de Chia apresentou um resultado muito próximo ao esperado para um comportamento newtoniano, indicando que adição do biopolímero foi eficaz em promover a estabilização das partículas dispersas no suco impedindo a mudança conformacional dessas substâncias e a diminuição da viscosidade gerada pelo alinhamento destas. Estes dados ratificam o que foi

observado através das análises de decantação.

Ao analisarmos a curva referente à amostra de suco contendo 30mg de bioemulsificante na figura 3 é possível observar que esta não intercepta o eixo das ordenadas na origem indicando uma ação plastificante deste biopolímero, que provavelmente é capaz de formar uma rede de forças interpartículas/intermoléculas principalmente através de forças polares, forças de van der Waals, restringindo a troca de posições entre volumes de elementos aumentando a viscosidade (DALVIN, 1997). Entre a taxa de cisalhamento de 50 a 250 s^{-1} o bioemulsificante apresenta um resultado semelhante ao observado para amostra contendo 20mg de mucilagem de chia, em taxas superiores a capacidade do bioemulsificante em promover o aumento de viscosidade é reduzida.

Até a taxa de 250 s^{-1} a curva do suco contendo 10mg de chia e 10mg de bioemulsificante e a que continha 10mg de mucilagem aparentou similaridade com a curva do suco contendo 20mg de mucilagem de chia todas com origem no eixo das ordenadas e comportamento equivalente ao newtoniano.

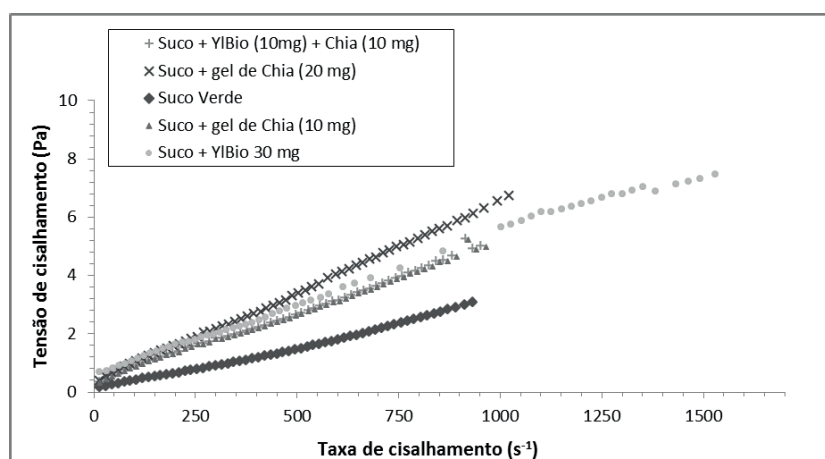


Figura 3 - Curvas de fluxo do suco verde com e sem os bioemulsionantes em diferentes concentrações a 25 °C.

Analisando a figura 4, foi possível observar um aumento do módulo G' principalmente para a amostra contendo mucilagem de chia indicando que esta substância contribui para aumento do caráter plástico do suco devido à ação dos polissacarídeos presentes neste biopolímero, que são capazes de espessar e gelificar as soluções (LAPASIN & PRICL, 1999). É possível que ocorra também uma interação entre os polissacarídeos da mucilagem de chia e componentes presentes na formulação do suco verde, como as fibras dietéticas (STEPHEN & CHURMS, 1995b). O comportamento desta amostra foi similar ao observado para o suco sem estabilizantes, havendo uma diminuição do módulo viscoso. Este resultado ratifica os dados mostrados anteriormente indicando que a M. de Chia na concentração de 2mg/ mL proporciona a estabilização do suco verde.

Através da análise da figura 4 observamos que a maior diminuição do módulo

G'' foi observada para o suco contendo a mistura dos bioemulsionantes chegando a valores negativos, indicando a redução do caráter viscoso do suco. Apesar do YIBio não ter sido capaz de promover a estabilização do suco na concentração de 3mg/mL, este mostrou-se eficaz em promover o aumento do módulo de armazenamento possuindo uma curva de módulo G' e G'' muito semelhante ao observado para a mistura dos bioemulsionantes também com valores negativos para o módulo viscoso.

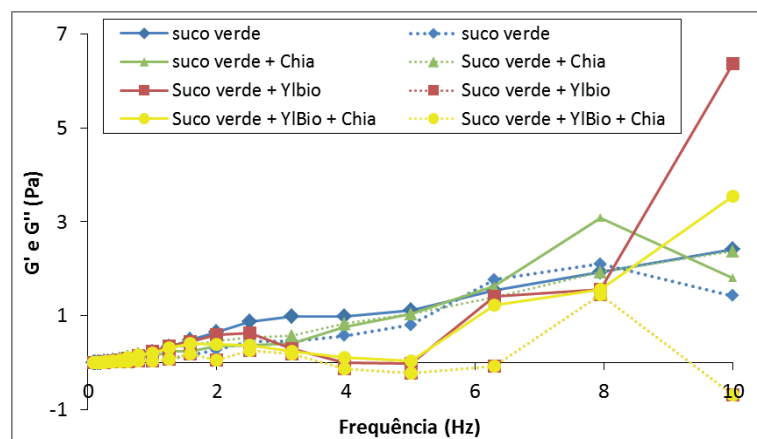


Figura 4 - Módulo de armazenamento (G') e de perda (G'') para o suco verde sem bioemulsionantes, adicionado de M. de chia (2mg/ mL), YIBio (3mg/ mL) e contendo a mistura dos dois estabilizantes (1mg/ mL de cada) a 25°C em relação à frequência no intervalo.

O ângulo de fase inicial com $\tan(\delta) = 3,36$ com valor mínimo de $\tan(\delta) = 0,23$ para o suco verde e o valor médio equivalente a $\tan(\delta) = 0,72$ caracteriza o fluido como uma solução açucarada (Figura 5).

A tendência observada é a diminuição do ângulo de fase em frequências mais baixas, sendo estabilizado a partir de 0,316 Hz e mantendo-se praticamente linear até 10 Hz. A tendência de diminuição da $\tan(\delta)$ é observada em sólidos viscoelásticos (CEPEDA, et al. 2002), e não comumente em sucos, porém isto pode ter ocorrido devido a evaporação do suco durante o ensaio visto que ao longo da análise o ângulo manteve-se linear em relação a frequência (Figura 5).

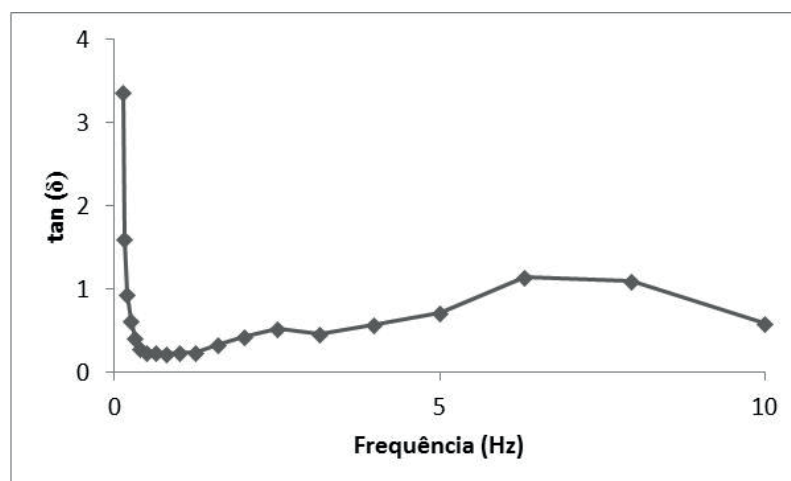


Figura 5. Tangente do ângulo de fase (δ) ou relação G''/G' em função da taxa de cisalhamento ($\dot{\gamma}$).

4 | CONCLUSÕES

O suco verde apresentou um comportamento reológico entre um fluido newtoniano e pseudoplástico, evidenciando que mudanças físicas como a decantação influenciam diretamente nas propriedades reológicas da mistura. A adição dos estabilizantes alterou as curvas de comportamento reológico do fluido analisado, sendo esta mudança mais proeminente para a mucilagem de Chia 2mg/mL. A adição dos bioemulsionantes alterou os valores dos módulos G' e G'' do suco verde, aumentando principalmente o módulo de armazenamento. Através do ângulo de fase foi possível caracterizar o suco como uma solução açucarada.

REFERÊNCIAS

Amaral, P.F.F.; Silva, J.M.; Lehocky, M.; Barros-Timmons, A.M.V.; Coelho, M.A.Z.; Marrucho, I.M. and Coutinho, J.A.P (2006). Production and characterization of a bioemulsifiers from *Yarrowia lipolytica*. *Process Biochemistry*. 41, 1894–1898.

Barbosa-Cánovas, G. V.; Kokini, J. L.; Ma, L., & Ibarz, A (1996). The rheology of semiliquid foods. *Advances in Food and Nutrition Research*, 39, 1– 69.

Daltin, D. Estudo dos parâmetros físico-químicos da estamperia têxtil com corantes reativos visando a substituição dos espessantes nas formulações de tintas, Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

Empreendedores apostam no suco pronto saudável e (muito) lucrativo. Pme Estadão. Disponível em: <<http://pme.estadao.com.br/noticias,empreendedores-apostam-no-suco-pronto-saudavel-e-muito-lucrativo,3589,0.htm>>. Acessado em: 20 de setembro de 2014.

Grunert, K.G (2010). European consumers' acceptance of functional foods. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1190, 166–173.

Lapasin, R. & Prici, S (1999). *Rheology of industrial polysaccharides – theory and applications*. Gaithersburg: Aspen Publishers. 620p.

Ramos, S. C. F (2013). Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (*Salvia hispanica* L.). Desenvolvimento de novas aplicações culinárias. Dissertação de Mestrado. FCT – Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

Rao, M. A (1977). Rheology of liquid foods - a review. *Journal of Texture Studies*. 8 (2), 135–168.

Sato, A. C. K.; Cunha, R. L (2007). Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jabuticaba. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27 (4), 890-896.

Soares, S. E (2002). Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*. 15 (1), 71-81.

Stephen, A. M.; Churms, S. C (1995b). Introduction. In: Stephen, A. M. (Ed) *Food Polysaccharides and their applications*. New York: Marcel Dekker. 377-440.

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