



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos, nutrição e saúde 3 / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-407-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.075211308>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 613

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra "Alimentos, Nutrição e Saúde" publicada no formato *e-book*, traduz o olhar multidisciplinar e intersetorial da Alimentação e Nutrição. Os volumes abordarão de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em quatro volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos e preparações, determinação e caracterização de alimentos e de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes volumes com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Alimentação, Nutrição, Saúde e seus aspectos. A Nutrição é uma ciência relativamente nova, mas a dimensão de sua importância se traduz na amplitude de áreas com as quais dialoga. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra "Alimentos, Nutrição e Saúde" se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, acadêmico ou apenas um interessado pelo campo das ciências da nutrição, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!


Carla Cristina Bauermann Brasil

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

BIOATIVIDADE DO FITATO DIETÉTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA


Dayane de Melo Barros
Hélen Maria Lima da Silva
Danielle Feijó de Moura
Tamiris Alves Rocha
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Andreza Roberta de França Leite
Michelle Figueiredo Carvalho
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Diego Ricardo da Silva Leite
Talismania da Silva Lira Barbosa
Cleidiane Clemente de Melo
Juliane Suelen Silva dos Santos
Maurilia Palmeira da Costa
Marcelino Alberto Diniz
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113081>

CAPÍTULO 2..... 16

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS SILVESTRES ALTOANDINOS


Carlos Alberto Ligarda Samanez
David Choque Quispe
Henry Palomino Rincón
Betsy Suri Ramos Pacheco
Elibet Moscoso Moscoso
Mary Luz Huamán Carrión
Diego Elio Peralta Guevara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113082>

CAPÍTULO 3..... 29

ENRIQUECIMENTO DE BISCOITO COM COMPOSTOS BIOATIVOS PARA COMBATER A OSTEOPOROSE


Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cátia Regina Storck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113083>

CAPÍTULO 4..... 35

ELABORAÇÃO DE MOUSSE COM REDUZIDO TEOR DE AÇÚCAR E ENRIQUECIDO COM POLIFENÓIS

Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cristiana Basso


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113084>

CAPÍTULO 5..... 42

ADIÇÃO DE NUTRIENTES EM CHOCOLATE – MINI REVISÃO

Beatriz Lopes de Sousa

Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113085>

CAPÍTULO 6..... 58

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE TRIGO BRANCA ADICIONADA DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Fabiane Mores

Micheli Mayara Trentin


Fernanda Copatti

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

Marlene Bampi

Andreia Zilio Dinon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113086>

CAPÍTULO 7..... 65


AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELADO COMESTÍVEL COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE DOCE CREMOSO DE UVAIA

Márcia Liliane Rippel Silveira

Aline Finatto Alves

Vanessa Pires da Rosa

Andréia Cirolini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113087>

CAPÍTULO 8..... 74

ANÁLISE DE FARINHA DE TRIGO ADICIONADA DE POLVILHO DOCE PARA ELABORAÇÃO DE PÃO TIPO HOT DOG


Fabiane Mores

Andreia Zilio Dinon

Bárbara Cristina Costa Soares de Souza

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113088>

CAPÍTULO 9..... 85

DOCE EM MASSA DE GRAVIOLA (*Annona muricata* L.) COM REDUZIDO VALOR CALÓRICO: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Clara Edwiges Rodrigues Acelino


Romário de Sousa Campos

Bianca Macêdo de Araújo

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Tatiana de Oliveira Lemos

Francineide Firmino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113089>

CAPÍTULO 10..... 97

FABRICAÇÃO DE GELEIA A BASE DE GOIABA VARIANDO A QUANTIDADE DE CONDIMENTOS

Thiago Depieri


Jeancarlo Souza Santiago

Gustavo Belensier Angelotti

Lucas Marques Mendonça

Lucas Rodrigues Lopes

Welberton Paulino Mohr Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130810>

CAPÍTULO 11..... 107

ESTUDO DA PÓS-ACIDIFICAÇÃO DE IOGURTES E LEITES FERMENTADOS COM POLPA DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L. f.)

Daniela Cavalcante dos Santos Campos

Karoline Oliveira de Souza

Jéssica Kellen de Souza Mendes

Tais Oliveira de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130811>

CAPÍTULO 12..... 118

SUBSTITUIÇÃO DE ADITIVOS SINTÉTICOS POR FONTES NATURAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO

Job Ferreira Pedreira

Alexandre da Trindade Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130812>

CAPÍTULO 13..... 129

ANÁLISE DO PERFIL QUÍMICO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO HIDROMETANÓLICO DE CACAUÍ

Josiana Moreira Mar

Jaqueline de Araújo Bezerra

Sarah Larissa Gomes Flores

Edgar Aparecido Sanches

Pedro Henrique Campelo

Valdely Ferreira Kinupp

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130813>

CAPÍTULO 14..... 139


CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, REOLÓGICA E ESTRUTURAL DA FARINHA DE PINHÃO (*Araucaria Angustifolia*) CRU E COZIDO VISANDO APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Barbara Geremia Vicenzi

Fernanda Jéssica Mendonça

Denis Fabrício Marchi


Daniele Cristina Savoldi
Ana Clara Longhi Pavanello
Thais de Souza Rocha
Adriana Lourenço Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130814>

CAPÍTULO 15..... 152

**AVALIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL, VOLÁTIL E DE ÁCIDOS GRAXOS DO MUCAJÁ
(*ACROCOMIA ACULEATA*)**

Tasso Ramos Tavares
Francisca das Chagas do Amaral Souza
Jaime Paiva Lopes Aguiar
Edson Pablo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130815>

CAPÍTULO 16..... 164

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES PROCESSOS DE PRODUÇÃO
DE GELADO COMESTÍVEL DE UVAIA**

Márcia Liliane Rippel Silveira
Aline Finatto Alves
Andréia Cirolini
Vanessa Pires da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130816>

CAPÍTULO 17..... 172

**CARACTERIZAÇÃO DE PÓS DE MORANGO OBTIDOS PELA SECAGEM EM LEITO DE
ESPUMA (*FOAM MAT DRYING*)**


Joyce Maria de Araújo
Amanda Castilho Bueno Silva
Luiza Teixeira Silva
Bruna de Souza Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130817>

CAPÍTULO 18..... 179

**CLASSIFICAÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ-AZEDO,
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jailson Sousa de Castro
Natália Santos da Silva
Thaisy Gardênia Gurgel de Freitas
Maria Lita Padinha Côrrea Romano


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130818>

CAPÍTULO 19..... 190

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE MACRO NUTRIENTES DE DUAS VARIEDADES DE MANÁ
CUBIU**

Ana Beatriz Silva Araújo
Nádja Miranda Vilela Goulart


Filipe Almendagna Rodrigues
Elisângela Elena Nunes Carvalho
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130819>

CAPÍTULO 20..... 195

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MANTEIGA GHEE COMERCIALIZADA NA CIDADE DE NATAL/ RN


Michele Dantas
Uliana Karina Lopes de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130820>

CAPÍTULO 21..... 207

USO DE ANTIOXIDANTES: ROTULAGEM DE ALIMENTOS


Tatiana Cardoso Gomes
Dehon Ricardo Pereira da Silva
Vanda Leticia Correa Rodrigues
Tânia Sulamytha Bezerra
Lícia Amazonas Calandrini Braga
Suely Cristina Gomes de Lima
Pedro Danilo de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130821>

CAPÍTULO 22..... 214

ONDAS DE CONSUMO DO CAFÉ


Cintia da Silva Araújo
Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Hugo Calixto Fonseca
Hygor Lendell Silva de Souza
Magno Fonseca Santos
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Pedro Henrique Alves Martins
Raquel Reis Lima
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Ramon Ramos de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130822>

CAPÍTULO 23..... 220

INHAME DA ÍNDIA: DA PESQUISA CIENTÍFICA AO PRATO DO CONSUMIDOR


Daiete Diolinda da Silveira
Rochele Cassanta Rossi
Tanise Gemelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130823>

CAPÍTULO 24.....229

PROCESSING INFLUENCE ON DARK CHOCOLATE STRUCTURE


Vivianne Yu Ra Jang
Orquídea Vasconcelos dos Santos
Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130824>

CAPÍTULO 25.....239

EFFECT OF CRICKET MEAL (*GRYLLUS ASSIMILIS*) AS A POTENTIAL SUPPLEMENT ON EGG QUALITY AND PERFORMANCE OF LAYING HEN


Jhuniar Abrahan Marcía Fuentes
Ricardo Santos Aleman
Ismael Montero Fernández
Selvin Antonio Saravia Maldonado
Manuel Carrillo Gonzales
Alejandrino Oseguera Alfaro
Madian Galo Salgado
Emilio Nguema Osea
Shirin Kazemzadeh
Lilian Sosa
Manuel Alvarez Gil

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130825>

CAPÍTULO 26.....250

USO DE MICROFILTRAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE LEITE


Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Cintia da Silva Araújo
Pedro Henrique Alves Martins
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Magno Fonseca Santos
Hugo Calixto Fonseca
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Raquel Reis Lima
Hygor Lendell Silva de Souza
Ramon Ramos de Paula



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130826>

CAPÍTULO 27.....256

LACTOSE: DA ETIOLOGIA DA INTOLERÂNCIA À DETERMINAÇÃO EM ALIMENTOS “BAIXO TEOR” E “ZERO” LACTOSE

Magda Leite Medeiros
Cristiane Bonaldi Cano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130827>

CAPÍTULO 28	270
HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DA LACTOSE PRESENTE NO SORO DE LEITE: ENZIMA LIVRE E IMOBILIZADA	
Aline Brum Argenta	
Alessandro Nogueira	
Agnes de Paula Scheer	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130828	
CAPÍTULO 29	283
FTI-MIR E MÉTODOS QUIMIOMÉTRICOS PARA RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE SOROS EM ADULTERAÇÕES DE LEITE	
Simone Melo Vieira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130829	
SOBRE O ORGANIZADORA	294
ÍNDICE REMISSIVO	295

PROCESSING INFLUENCE ON DARK CHOCOLATE STRUCTURE

Data de aceite: 01/08/2021

Data de submissão: 05/05/2021

Vivianne Yu Ra Jang

University of Sao Paulo, Pharmaceutical Sciences School, Biochemical-Pharmaceutical Technology Department, Sao Paulo-SP.
<http://lattes.cnpq.br/8888054789844368>

Orquídea Vasconcelos dos Santos

Federal University of Para, Nutrition School, Health Sciences Institute, Belém-PA.
<https://orcid.org/0000-0001-5423-1945>

Suzana Caetano da Silva Lannes

University of Sao Paulo, Pharmaceutical Sciences School, Biochemical-Pharmaceutical Technology Department, Sao Paulo-SP.
<http://lattes.cnpq.br/2988634049584035>
<https://orcid.org/0000-0002-4481-7376>

ABSTRACT: The understanding of the chocolate's productive process is of great importance. The aim of this work was to correlate the processing time with the rheological data of the chocolate produced in ball mill universal equipment. The dark chocolate was prepared in a pilot plant with different processing time. Rheological tests were conducted in a rheometer using controlled rate test. Casson's equation was used to fit the obtained data. The experiments revealed that the Casson's Viscosity increased 8.6% to 2 and 4 hours chocolate process, and 19.1% to 2 and 6 hours of chocolate process. Moreover, it shows that an increase of process time causes a raise

of Casson Yield Value. Therefore, it is possible to set up the initial relation and the understanding the mechanism of time in ball mill process with rheology, the sensorial and structural chocolate characteristics proving the good quality of obtained products.

KEYWORDS: microstructure, ball mill, flow properties, cocoa products.

INFLUÊNCIA DO PROCESSAMENTO NA ESTRUTURA DE CHOCOLATE AMARGO

RESUMO: A compreensão do processo produtivo do chocolate é de grande importância. O objetivo deste trabalho foi correlacionar o tempo de processamento com os dados reológicos do chocolate produzido em equipamento universal de moinho de bolas. O chocolate amargo foi preparado em planta piloto com diferentes tempos de processamento. Os testes reológicos foram realizados em um reômetro usando teste de taxa controlada. A equação de Casson foi usada para ajustar os dados obtidos. Os experimentos revelaram que a viscosidade Casson aumentou 8,6% para 2 e 4 horas de processo de chocolate e 19,1% para 2 e 6 horas de processo de chocolate. Além disso, mostra que um aumento no tempo de processo causa um aumento no valor de rendimento de Casson. Portanto, é possível estabelecer a relação inicial e o entendimento do mecanismo do tempo no processo de moinho de bolas com a reologia, as características sensoriais e estruturais do chocolate comprovando a boa qualidade dos produtos obtidos.

PALAVRAS - CHAVE: microestrutura, moinho de

bolas, propriedades de fluxo, produtos de cacau.

1 | INTRODUCTION

Chocolate is a suspension of fine solid particles (sugar and cocoa) dispersed in fat (cocoa butter) with a complex rheological system. The main triacylglycerols in the lipidic phase is saturated fatty acids- stearic, palmitic and oleic and it is essential for melting properties of the chocolate. (Beckett, 2000; Whitefield, 2005).

In general, the chocolate can be dark, milk and white - it depends on the quantities of cocoa, milk, and cocoa butter. The dark chocolate is the one of high percentage of cocoa solids and sugar, which gives an intense flavor. It is known that chocolate can contribute for human nutrition, providing antioxidants (Afoakwa et al., 2007; Lannes, 2016) such as flavonoids and minerals - potassium, magnesium, copper, and silver. The production process of chocolate is an important factor for sensorial differences between chocolates because it can influence the rheology of the product. Chocolates with high viscosity, for example, have a pasty feeling on the mouth (Beckett, 2000).

The traditional production of chocolate can be divided in 5 steps: mixture, refining, conching, tempering, modeling and formed. All of them are important to determine the chocolate characteristics. The mixture is made in continuous and batch mixers in controlled time and temperature until a homogeneous mixture. The refining is carried out in roll refiners, essential for the texture. After that, the product goes to conching - this step contributes for final viscosity, texture and flavor, because it decreases the moisture, removes volatile substances like acetic acid and promotes better interaction between dispersed and continuous phase.

For determine the quality of the chocolate it can be done by sensorial or rheological analyses. The rheological properties are determined by ingredient composition, fat content, choice of emulsifier, processing conditions, temperature, solid particle size distribution and the method of particle packing. The Rheology can influence the efficiency of the mixture, bombing and transportation of the product during its fabrication (Pajin, 2013; Servais et. al, 2004).

Besides being important for mixing and pumping, the rheology of chocolate is also fundamental for applications such as enrobing, shell formation and molding processes. (Graef, 2011). The chocolate behaves as a non-Newtonian fluid, which means that the shear stress is not directly proportional to shear rate. Besides that, the chocolate shows a thixotropic and rheopectic properties. Casson's model (Eq.1) is used for adjusting the plastic behavior and it was also adopted by the International Office of Cocoa, to be as the default rheological equation with the use of rotational viscometers with concentric cylinders (Pajin, 2013; Afowaka,2009).

$$\text{Eq.1} \quad \sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_{CA}} + \sqrt{\eta_{CA}} \cdot \sqrt{\dot{\gamma}}$$

(τ , shear stress; τ_{CA} , yield stress of Casson; η_{CA} , viscosity of Casson or plastic viscosity; $\dot{\gamma}$, shear rate)

The flow proprieties of chocolate are important to the quality control, since when the viscosity is lower, the mass of chocolate coating a food is lower too. If there is a high viscosity, the bubbles formed during the molding it are hard to goes. (Beckett, 2000). Those are two examples of how the rheology study is important to determination of quality of chocolate. The aim of this work was to correlate the processing time with the rheological data of the dark chocolate produced in ball mill universal equipment.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Chocolate processing

For the preparation of dark chocolates (3 batches), Table 1 describes the components and respective quantities. The production of chocolates was done in a pilot plant of ball mill process- WA-FA 20, 220-60, SERIE 2872 – Mazzetti (Italy) – capacity of 5 kg. It was used different process time – 2 h, 4 h and 6 h, considering that in each batch, it was produced 3 kg of chocolate and repeated in duplicate.

The prepared masses were tempered in Temperchoco (Universal, Brasil) that was regulated for melting point of 45°C followed by cooling until 31 °C, with stirring in all the process. The chocolate masses were modeled, cooled, and uninformed. The color, brightness and texture were acceptable.

Ingredients		Manufacturer
Sugar	43.30%	União(Brazil)
Cocoa liquor	46.10%	Cargill(Brazil)
Cocoa butter	9.80%	Cargill(Brazil)
Soy lecithin	0.50%	Tovani(Brazil)
Vanillin	0.30%	Duas Rodas(Brazil)

Table 1: Chocolate formulation

2.2 Rheology

In the day of the production or in maximum of 12 hours after production, it was done the rheology test. All analysis used equipment Rheotest 3.1 + Rheowin program (Rheotest, German) with thermostatically bath at 40°C and probe S1, rotational test with controlled rate (CR). Parameters: Flow-curve with shear rate of 60 s⁻¹ and ramp in 120 s with shear rate 200 s⁻¹.

2.3 Texture

For each sample of chocolate, it was produced a chocolate bar with dimensions- 9,0 cm x 2,5 cm x 1,3 cm. After uninformed, the bars were stored for 24 hours in 20°C. The breaking strength determination was done with probe HDP/3PB (three-point bend test) in a Texture Analyzer + Texture Expert Exceed Program - version 2.64 (Stable Micro System, UK). Parameters: speeds pre-test, test and post-test: 2,0 mm/s; distance: 10 mm; charge cell 25 kg; Trigger Force: 0,05 N; compression strength – return to start.

2.4 Particle size

The particle size was measured only in the with the last batch produced from each different time of process, in triplicate with Digimatic Mitutoyo (EUA) serie 293. The determination was done without paraffin.

2.5 Statistic

The results were analyzed by ANOVA, one way, $p \leq 0.05$, by GraphPad Prism 5 (USA).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

In chocolate manufacture the refinement is an extreme important step, because it is linked with flavor and texture of the final product. These characteristics are considered important because they are mainly responsible for the acceptability of the product by the consumer (Bolenz, 2014; Martins, 2007).

An alternative found for the refinement process is the ball mill, consisting of ceramic or stainless-steel balls with sizes between 2 and 15 mm in diameter that fill about 60 to 80% of the volume of the tank, which has a double function of refine and do the conching at the same time. With the combination of these two processes the production line becomes leaner and cheaper, since a smaller amount of equipment reduces the space required for the production line and is thus adhered to by small chocolate producers.

With an equipment that performs two different functions at the same time, consequently one has the reduction of expenses with electric energy and time, in addition the ball mill is a closed system, thus preventing particles of the environment contaminate the chocolate that is being produced, on the other hand as the system is closed, there is a difficulty in removing moisture and unwanted volatile products (Afoakwa, 2009; Becket, 2000; Bolenz, 2014; Toker, 2017)

Particle Size

The influence of refining on the organoleptic characteristics of chocolate occurs due to the reduction of the size of the chocolate particles, where they reach a desired value of 15

to 30 μm . In cases where the particles exceed this value, the chocolate ends up generating a gritty sensation, on the other hand, when the value is lower than desired, the chocolate ends up becoming more fluid and viscous, making it difficult to handle. (Bolenz, 2014; Martins, 2007; Mongia, Ziegler, 2000). The test of particle size was performed in triplicate with only the last batch of chocolate produced for each processing time. The results are indicated in Table 2.

Process time (h)	Particle Size (μm)
2 hours Chocolate	32.00 \pm 0.5774
4 hours Chocolate	31.67 \pm 0.5744
6 hours Chocolate	30.0 \pm 1.000

Table 2: Particle size for chocolates processed by 2 h, 4 h and 6 h

The results show a tendency, which is that the increase of processing time produces particle with smaller size. All the particle size found in the present work were in agree with described in literature, it is known that these lower values may indicated a good mouthfeel, improving sensorial proprieties (Afowaka, 2007). However, it is indicated to analyze the distribution of particle size in chocolate, because it can interfere on the rheological characteristics (Becket, 2000).

The common process of chocolate refinement is done with the use of 2 to 5 rolls followed by conching, but this conventional method has some disadvantages such as the possibility of producing much finer particles, excessive energy and time expenditure because they are delayed processes, besides this being more exposed process, thus being able to contaminate the working environment. The excess of fine particles reduces the viscosity of the product, since the friction generated between the particles will be smaller and the space between them will be bigger, this factor is determinant for the choice of the tubing of a factory, since the more viscous the product, the larger your tubing should be to avoid clogging (Bolenz, 2014; Toker, 2017; Glicerina, 2016)

Rheology

The flow proprieties of chocolate are important to the quality control, since when the viscosity is lower, the mass of chocolate coating a food is lower too. If there is a high viscosity, the bubbles formed during the molding it are hard to goes. (Beckett, 2000). Those are two examples of how the rheology study is important to determination of quality of chocolate. The results obtained in analyses of rheology are demonstrated on Table 3 and Figures 1 and 2.

Process time (h)	Casson Viscosity (Pa·s)	Casson Yield Value (Pa)
2 hours Chocolate	4.034 ± 0.1101	42.63 ± 11.21
4 hours Chocolate	3.688 ± 0.1156	127.3 ± 13.72
6 hours Chocolate	3.263 ± 0.2538	138.0 ± 29.22

Table 3: Casson Viscosity and Casson Yield Value for chocolates processed by 2 h, 4 h and 6 h

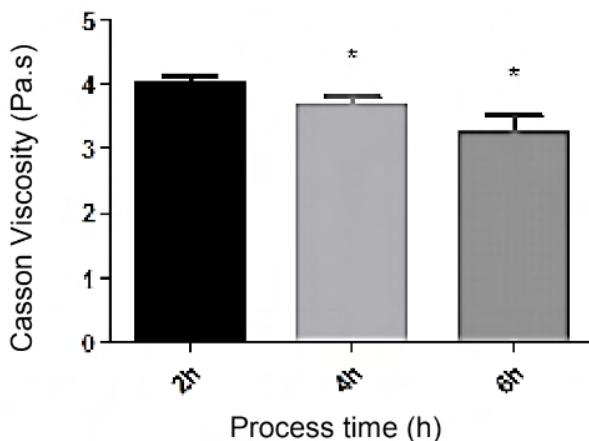


Figure 1: Casson's viscosity for 2 h, 4 h, and 6 h of chocolates processes (*p<0.05 vs 2 h)

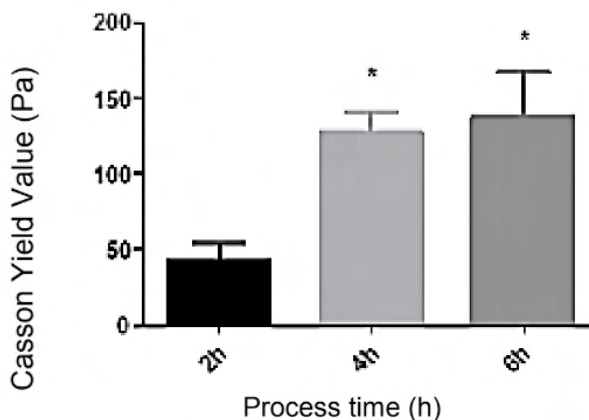


Figure 2: Casson Yield Value for 2 h, 4 h, and 6 h chocolate processes (*p<0.05 vs 2 h)

As can be seen, as the chocolate processing time increases, there is a decrease in Casson viscosity. This decrease corresponds to approximately 8.6% and 19.1%, respectively, when comparing chocolate of 2 h with 4 h and comparing chocolate of 2 h with 6 h.

When the processing time of the chocolate is increased, it is noticed an increase in the initial tension of Casson of 198.6% and 223.7%, when comparing, respectively, the chocolate of 2 h with 4 h and chocolate of 2 h with 6 h.

It is known that the decreasing of particle size causes the increase of Casson viscosity. However, the present study shows the opposite – the smaller particle size corresponds to a higher value of viscosity. This can be explained by the fact that the increase in processing time resulted in a decrease of the moisture of the mass of chocolate. Moisture is known to thicken the molten chocolate, since water increases the interactions between the particles of sugar, increasing the viscosity.

It is desirable a value of 2,1 Pa to 3,8 Pa of Casson viscosity for dark chocolate. The 4 hours chocolate and 6 hours chocolate reached approximate values; however the 2 hours is 3,9% higher than the maximum value of 3.8 Pa. Nevertheless, in all cases the chocolates were in good aspect for consumption. It is also known that the shear rate tends to increase with lower values of particle size. This work confirms this hypothesis.

Texture

The texture is an important organoleptic characteristic present on the foods, together with appearance.

and flavor is one of the principal responsible for the public acceptability, because he includes more than one human sense how touch, kinesthetic, sight and sound. Texture depends also on the tempering of the chocolate, which is nothing more than the cooling of the molten chocolate slowly and gradually under stirring, is where the fat crystals will form. This step is necessary since cocoa butter is a polymorphic fat and has crystals with different characteristics, melting point and stability. Among many types of crystals formed in chocolate, which has the best organoleptic characteristics and stability is crystal β (Chandan, 2007). The β form is used for the manufacture of chocolate. Cocoa butter can crystallize in different polymorphic forms, depending on the fatty acids' composition. It is known 6 polymorphic forms - I to VI, formed by crystals manly α , β e β' . The V form is composed by β crystals, which are the nuclei for the others to crystalize, being the most desirable form for the chocolate because it is stable (Becket, 2000). The results obtained in analyses of texture is demonstrated on Table 4 and Figures 3 and 4.

Process time (h)	Maximum Force (N)	Distance (mm)
2 hours Chocolate	52.07 \pm 6.808	1.809 \pm 0.1025
4 hours Chocolate	64.73 \pm 5.632	1.871 \pm 0.1316
6 hours Chocolate	55.4 \pm 7.670	1.878 \pm 0.1584

Table 4: Hardness for chocolates processed by 2 h, 4 h and 6 h.

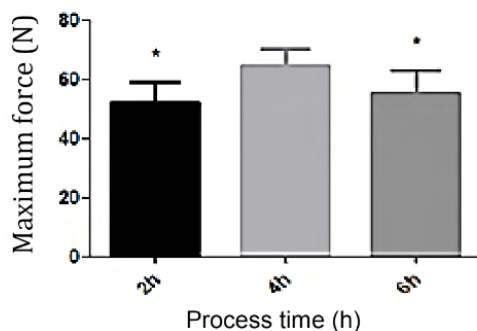


Figure 3: maximum force obtained in the texture test for chocolates processed by 2 h, 4 h and 6 h (* $p < 0.05$ vs 4 h)

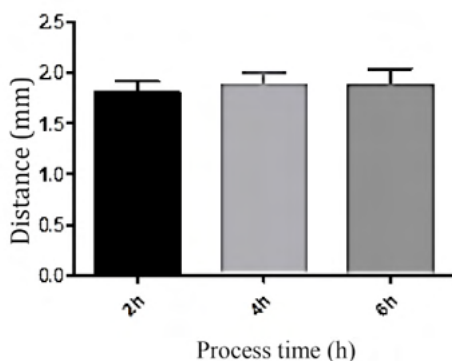


Figure 4: distance obtained in the texture test for chocolates processed by 2 h, 4 h and 6 h

With the values obtained in this work, it is not possible to observe any predictable behavior, or that it was related to the processing time. Therefore, the test of break strength, defined no difference between the samples.

It is known that values of hardness can be modify depending on the temper, ingredients of formulation, conching process and fat content. The quantities of lecithin can also modify the hardness; however, the more important parameter is the fat quantities, which is inversely related to hardness (Afowaka, 2009) The microstructure of chocolates with different quantities of fat are distinct, mainly because the interaction between particles (Glicerina *et al*, 2016).

This theory may explain why it was found high values of hardness for the dark chocolate. The formulation shows that it was added a low portion of cocoa butter, which probably impacts on the final fat content. The breaking strength analysis for chocolate are very correlated with sensorial analysis (Andrae- Nightgale, 2009). This indicated that the difference between the processing time probably will not be perceived.

4 | CONCLUSIONS

- The rheology test showed that the increase of time process entails the decrease of Casson viscosity and increase of Casson yield value.
- There was no significant statistic difference ($p < 0.05$) between 4 h and 6 h results of texture.
- The decrease of particle size corresponds to an increase of process time.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was supported by *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPQ) and *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES).

REFERENCES

Andrae-Nightingale, L.M.; Lee, S; Engeseth, N.J. (2009) Textural changes in chocolate characterized by instrumental and sensory techniques. **Journal of texture studies**. 40, 427-444.

Afowaka, E. O.; Paterson, A & Fowler, M. (2007). Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate – a review. **Trends in Food Science and Technology**. 18 (6), 290–298.

Afowaka, E. O. et al (2009). Comparison of rheological models for determining dark chocolate viscosity. **International Journal of Food Science and Technology**. 44, 162–167.

Aeschlimann, J. M.; Beckett, S. T. (2000). International inter-laboratory trials to determine the factors affecting the measurement of chocolate viscosity. **Journal of Texture Studies**. 31(5), 541–576.

Beckett, S. T. **The Science of Chocolate**. London: Royal Society of Chemistry, 2000. 240 p.

Bolenz, S.; Manske, A. (2013). Impact of fat content during grinding on particle size distribution and flow properties of milk chocolate. **European Food Research and Technology**. 236(5), 863–872.

Bolenz, S.; Holm, M.; Langkrär, C. (2014). Improving particle size distribution and flow properties of milk chocolate produced by ball mill and blending. **European Food Research and Technology**. 238, (5), 139-147.

Chandan, R. C. et al. **Handbook of Food Products Manufacturing**. 1 ed. Wiley-Interscience. 2007. p. 675-693.

Dahlenborg, H.; Fureby, A. M.; Bergenstahl, B. (2015). Effect of particle size in chocolate shell on oil migration and fat bloom development. **Journal of Food Engineering**. 146, 172-181.

Do, T. A. L. et al. (2001). Impact of particle size distribution on rheological and textural properties of chocolate models with reduced fat content. **Journal of Food Science**. 72(9), E541-E552.

Graef, V. et al. (2011). Chocolate yield stress as measured by oscillatory rheology. **Food Research International**. 44, 2660 – 2665.

Glicerina, V. et al. (2016) Microstructural and rheological characteristics of dark, milk and white chocolate: A comparative study. **Journal of Food Engineering**. 169, 165-171.

Lannes S C S. (2016) **Chocolate and its products: health approach**. In: Barbosa-Cánovas, G.V. et.al. Food Security and Wellness, New York, Springer, 175-194.

Martins, R. **Processamento de Chocolate**. 2007. 33 p. REDETEC Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, RJ. 2007. Available in: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjM0>>. Access in: 02 Apr 2021.

Mongia, G.; Ziegler, G. R. (2000). The role of particle size distribution of suspended solids in defining the flow properties of milk chocolate. **International Journal of Food Properties**. 3 (1), 137–147.

Pajin, B. et al. (2013). Crystallization and rheological properties of soya milk chocolate produced in a ball mill. **Journal of Food Engineering**. 114, 70-74.

Prasad, V et al. Universal features of the fluid to solid transition for attractive colloidal particles (2003). **Faraday Discuss**. 123, 1-12.

Servais, C.; Jones, R.; Roberts, I. (2002) The influence of particle size distribution on the processing of food. **Journal of Food Engineering**. 51, 201–208.

Texturômetro. **Texturômetro**. Available in: <<http://www.texturometro.com.br/>>. Access in: 05 Nov. 2020.

Toker, O. S. et al. (2017). Investigating the effect of production process of ball mill refiner on some physical quality parameters of compound chocolate: response surface methodology approach. **International Journal of Food Science and Technology**. 52, 788-799.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido fólico 2, 4, 5, 6, 7

Aditivos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 177, 200, 208, 213, 265

Alimentação 9, 8, 33, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 59, 63, 86, 98, 119, 121, 127, 161, 191, 193, 198, 200, 223, 226, 294

Atividade Antioxidante 140, 145

B

Biodisponibilidade 2, 3, 10, 33, 39, 259

C

Cacau 35, 36, 37, 39, 40, 42, 48, 50, 52, 56, 130, 131, 137, 230

Cálcio 29, 30, 31, 32, 33, 34, 59, 87, 88, 108, 156, 157, 210, 211, 212, 213, 224, 254, 256, 258, 259, 261, 266, 270

Carotenoides 17, 58, 60, 61, 63, 92, 107, 114, 115, 124, 150, 191

CGMS 152, 153, 155

Clean Label 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Compostos Fenólicos 36, 50, 72, 108, 129, 130, 131, 137, 139, 140, 141, 144, 145, 149, 150, 191, 211, 220, 224

Compostos voláteis 152, 155, 157, 158, 159, 161, 162

Conservação 15, 43, 69, 72, 86, 97, 102, 103, 118, 122, 126, 152, 165, 171, 172, 208, 250, 251, 252, 258

D

Diabetes Mellitus 3, 10, 13, 35, 36, 40

Doce de frutas 86

E

Edulcorantes 86, 87, 91, 93, 94, 95

Estabilidade da massa 74, 77, 79, 82

Extratos Naturais 118, 119, 122, 124

F

Farinha 11, 12, 31, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 153, 180, 192, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228

Físico-Química 11, 13, 59, 65, 71, 90, 95, 106, 116, 152, 154, 164, 171, 189, 206, 226, 227, 228, 249, 275, 276

Flores comestíveis 130, 131

Fortificação de alimentos 42, 46, 55, 57

Fosfatos 118, 123, 126

Frutas Nativas 27, 65, 66, 107, 108, 115

G

Gelatinização 139, 140, 143, 146, 147

H

HPLC 16, 17, 19, 23, 152, 153, 284

HSPME 152, 153, 155

M

Métodos de conservação 152

Microencapsulação 42, 43, 44, 53, 56

Microscopia eletrônica de varredura 139, 140, 142, 146

Minerais 2, 39, 48, 58, 59, 62, 63, 66, 108, 119, 152, 154, 156, 180, 220, 224, 254, 275, 276, 290, 293

N

Nutrientes 11, 13, 2, 3, 10, 17, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 52, 54, 95, 119, 190, 194, 196, 220, 225, 251, 268, 276

O

Osso 29, 30

P

PANC 58, 59, 137

Plantas 2, 18, 21, 59, 127, 130, 137, 153, 185, 186

Plantas Alimentícias Não Convencionais 130

Polifenóis 10, 35, 39, 40, 44

Processamento de frutas 97, 186

Produto Diet 35

Produtos cárneos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 149, 212, 213

Produtos lácteos 33, 55, 107, 108, 109, 112, 116, 206, 251, 252, 254, 257, 258, 266, 271

Proteína 15, 29, 30, 32, 40, 60, 62, 80, 120, 125, 144, 156, 190, 192, 193, 211, 225, 248, 261, 273, 275, 276

Proteínas 3, 39, 47, 48, 58, 61, 62, 66, 75, 76, 79, 108, 119, 123, 141, 144, 153, 154, 165, 192, 223, 253, 254, 258, 259, 260, 271, 276, 292

Psidium guajava 20, 56, 97, 98, 106

S

Saúde Humana 1

Sorvete 65, 66, 68, 70, 72, 164, 165, 166, 167, 171, 226

Spray Drying 14, 42, 44, 48, 49, 51, 54, 56, 57, 178

Sucralose 37, 39, 40, 85, 86, 87, 90, 91, 93, 94

T

Tecnologia de Alimentos 1, 29, 34, 35, 40, 63, 64, 72, 83, 95, 106, 117, 118, 127, 137, 171, 195, 206, 208, 214, 250, 293, 294

Textura 39, 48, 50, 68, 70, 74, 78, 81, 82, 95, 98, 104, 120, 121, 123, 165, 166

Theobroma speciosum 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Transformação 97, 99, 225, 286

U

Uvaia 11, 13, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

V

Vida de prateleira 107, 126, 255

Vitamina D 29

X

Xilitol 85, 86, 87, 90, 92, 93, 94

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE