



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 Federaci 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 Gonçalves 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 CACAÚ

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

CAPÍTULO 2

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS SILVESTRES ALTOANDINOS

Data de aceite: 01/08/2021

Data de submissão: 30/04/2021

Carlos Alberto Ligarda Samanez

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0001-7519-8355>

David Choque Quispe

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0003-4002-7526>

Henry Palomino Rincón

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0002-4174-9961>

Betsy Suri Ramos Pacheco

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0002-0286-0632>

Elibet Moscoso Moscoso

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0002-0546-4504>

Mary Luz Huamán Carrión

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0001-5139-9064>

Diego Elio Peralta Guevara

Universidad Nacional José María Arguedas
Andahuaylas-Perú
<https://orcid.org/0000-0003-2988-0809>

RESUMEN: Se cuantificó compuestos bioactivos y capacidad antioxidante, e identificaron antocianidinas en extractos de frutos silvestres: Capachu (*Hesperomeles escalloniifolia* Schldl), Huancachu (*Berberis cummutata* Eichler), Cheqche (*Berberis humbertiana* J.F. Macbr), Alaybilí (*Vaccinium floribundum* Kunth), Machamacha (*Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer), Condorpausan (*Monnina vargassi* Ferreyra), Frambuesa silvestre (*Rubus roseus* Poir). Los compuestos bioactivos: fenoles, flavonoides y antocianinas fueron determinados por espectrofotometría, la cuantificación de antocianidinas por HPLC, y la actividad oxidante por neutralización de radicales DPPH. La cuantificación de compuestos bioactivos en los frutos silvestre superan ampliamente a los frutos tradicionales; así el Cheqche presenta 21.47 ± 0.11 mg-eq ácido gálico/g en fenoles, flavonoides 18.42 ± 0.12 mg catequina/g, y antocianinas 583.51 ± 18.04 mg cianidina-3glucósido/g; la actividad antioxidante del Condorpausan fue 324.97 ± 2.55 μ g/mL. Se identificaron antocianidinas: delfinidina, cianidina, petunidina, peonidina, malvidina y pelargonidina. Los resultados obtenidos demuestran que los frutos silvestres pueden emplearse potencialmente como fuente natural de pigmentos y antioxidantes.

PALABRAS CLAVE: frutos silvestres, compuestos bioactivos, capacidad antioxidante.

BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY IN HIGH ANDEAN WILD FRUITS

ABSTRACT: Bioactive compounds and antioxidant capacity were quantified, and anthocyanidins were identified in extracts of wild fruits: Capachu (*Hesperomeles escalloniifolia* Schldl), Huancachu (*Berberis cummutata* Eichler), Cheqche (*Berberis humberiana* J.F. Macbr), Alaybilí (*Vaccinium floribundum* Kunth), Machamacha (*Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer), Condorpausan (*Monnina vargassi* Ferreyra), Frambuesa silvestre (*Rubus roseus* Poir). The bioactive compounds: phenols, flavonoids and anthocyanins were determined by spectrophotometry, the quantification of anthocyanidins by HPLC, and the oxidant activity by neutralization of DPPH radicals. The quantification of bioactive compounds in wild fruits far outweigh traditional fruits; so the Cheqche presents 21.47 ± 0.11 mg-eq gallic acid/g in phenols, flavonoids 18.42 ± 0.12 mg catechin/g, and anthocyanins 583.51 ± 18.04 mg cyanidin-3-glucoside/g; the antioxidant activity of the Condorpausan was 324.97 ± 2.55 μ g/mL. Anthocyanidins were identified: delphinidin, cyanidin, petunidin, peonidin, malvidin and pelargonidin. The results obtained show that wild fruits can be potentially used as a natural source of pigments and antioxidants.

KEYWORDS: native potato clones, mash, antioxidant capacity, phenols, anthocyanins.

1 | INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tendencia de los mercados es consumir alimentos naturales, de gran calidad y, sobre todo producidos naturalmente. Un alimento saludable que reúne estas características son los frutos silvestres, pigmentados en diversos colores por el contenido de antocianinas, que son antioxidantes (Ali et al., 2005), los cuales permiten que las células no sufran oxidación o que se mantengan en un equilibrio para los procesos de óxido-reducción que ocurren en forma natural dentro del organismo (Wang et. al., 2011, Ezzedine et. al., 2010 y Ratnam et. al., 2006).

El aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas, relacionadas con la alimentación ha conducido a un mayor interés por estudiar la relación alimentación y salud (Velioglu et. al., 1998). Se ha demostrado una menor incidencia de las mismas con patrones alimentarios que involucran un alto consumo de alimentos vegetales, lo que ha motivado a investigar las propiedades de estos alimentos (Stewart y Wild, 2014). El efecto protector de los alimentos de origen vegetal se ha atribuido a diversos nutrientes y fitoquímicos con actividad antioxidante lo cual es frecuentemente olvidado en las recomendaciones alimentarias (Block et. al., 1992, Steinmetz y Potter, 1991).

Así la capacidad antioxidante de las frutas silvestres es insipiente, y en muchos casos dada la coloración de estas, es necesario la caracterización de su composición inactiva a fin de conocer su valor nutricional (Scalzo et al., 2014), puesto que son potenciales portadores de Vitaminas, carotenoides, flavonoides y antocianinas (Ali et al., 2005, Contreras et al., 2010 y Kong et al., 2003).

La provincia de Andahuaylas, en el Perú, por ser una zona altoandina, es propicia

para el desarrollo de plantas nativas que en la mayoría de los casos corresponden a la especie *Vaccinium* (blueberry y bilberry) dentro de las cuales se han estudiado: Capachu (*Hesperomeles escalloniifolia* Schldl), Huancachu (*Berberis cummutata* Eichler), Cheqche (*Berberis humbertiana* J.F. Macbr), Alaybilí (*Vaccinium floribundum* Kunth),

Machamacha (*Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer), Condorpausan (*Monnina vargassi* Ferreyra), Frambuesa silvestre (*Rubus roseus* Poir), estos por pertenecer a la especie *Vaccinium* presentan flavonoides y por ende tiene capacidad antioxidante (Skrede et al., 2002). El objetivo de este trabajo fue determinar los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en frutos silvestres altoandinos.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materia Prima

Los frutos silvestres de las variedades: Capachu, Huancachu, Cheqche, Alaybilí, Machamacha, Frambuesa Silvestre y Condorpausan, que presenten estado de madurez completo, coloración adecuada, sin daños físicos y de buen tamaño, fueron recolectados en el mes de febrero de 2018, del bosque Kankarhuay ubicado en el centro poblado de Cotahuacho, Distrito de Pacucha, Provincia de Andahuaylas, Región Apurímac, con coordenadas geográficas 13°33'55.53"S, 73°18'33"O entre 2500 a 4080 msnm.

2.2 Preparación de Extracto

Se pesó 1 g de muestra fresca y se extrajo con 10 mL de etanol al 80%, se llevó a un vortex por 10 minutos y se centrifugó a 10 °C a 5000 rpm por 10 min. El sobrenadante fue transferido a una fiola de 50 mL, enrasándose con etanol al 80%.

2.3 Cuantificación de Fenoles Totales

Se tomó 50 μ L del extracto y se mezcló con 1000 μ L de Folin Ciocalteu al 10%, más 1000 μ L de Na₂CO₃ al 7.5% y 950 μ L de agua ultrapura tipo I.

La mezcla se dejó en reposo por 15 min a temperatura ambiente y en un lugar oscuro. Finalmente, se leyó la absorbancia de la solución a 730 nm en un espectrofotómetro (Spectroquant® Pharo 300). Para la elaboración de la curva de calibración de ácido gálico, se prepararon soluciones a diferentes concentraciones de este estándar, las cuales fueron tratadas de manera similar a la muestra. El contenido de fenoles totales fue expresado como miligramos-equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra (mg AG/g) (Shotorbani et al., 2013).

2.4 Cuantificación de Flavonoides Totales

A 0.5 mL del extracto se le adicionaron 1.5 mL de agua destilada y 0.15 mL de NaNO₂ al 0.05%. Luego de 5 min se adicionó 150 μ L de AlCl₃ al 0.1% y se dejó en reposo

por 6 min, enseguida se agregó 1 mL de NaOH 1 M, completando el volumen de la solución a 5 mL con agua destilada. Luego de 30 min se midió la absorbancia de la solución a 510 nm en un espectrofotómetro (Spectroquant® Pharo 300).

Para la elaboración de la curva de calibración de catequina, se prepararon diluciones de este estándar a concentraciones de 9 a 60 $\mu\text{g/mL}$, las cuales fueron tratadas de manera similar a la muestra. El contenido de flavonoides totales fue expresado como miligramos de catequina por gramo de muestra ($\text{mg catequina}/100\text{g}$) (Ivanova et al., 2010).

2.5 Cuantificación de Antocianinas Totales

A 1g de la muestra se adiciono 5 ml de solución de ácido acético al 4% en agua, y se llevó a ultrasonido por 30 minutos, luego se centrifugo y filtró a 0.45 micras. La solución se diluyo en 1:10 con los buffers de pH 1.0 y 4.5 y se midieron las absorbancias (A) a 510 y 700 nm (por triplicado). El contenido de antocianinas se determinó a través de la ecuación 01 y 02 [15]

$$B (\text{mg antocianinas/L}) = A. Mw. Fd. 1000. L. 1/E \quad (01)$$

$$C (\text{mg cianidina 3 glucósido/Kg}) = B. (V/Wm).1000 \quad (02)$$

Dónde: A = (A510 – A700) pH 1.0 - (A510 – A700) pH 4.5; MW peso molecular del 3-glucósido de cianidina (449.2 g/mol); Fd Factor de dilución (10); E coeficiente de extinción (26900 para el 3-glucósido de cianidina), L ancho de la celda (1 cm); V solución muestra (litros); Wm peso de la muestra (mg) (Villanueva et al., 2010).

2.6 Cuantificación de Antocianidinas por Cromatografía Líquida

Se tomó 1g de muestra, y se macero en 20 mL de acetona hasta saturación del solvente, enseguida las muestras se centrifugaron a 4000 rpm por 10 minutos, el sobrenadante se transfirió a viales de 20 mL y se adiciono cloroformo, con la finalidad de realizar la separación liquido-liquido, después la porción acuosa (parte superior) fue colectada en un vial de 20 mL. Se tomó 5 ml del sobrenadante y se adiciono 10 mL de HCl 6N, la mezcla fue llevada a una estufa a 80 °C por 30 minutos con el fin de realizar la hidrólisis ácida.

La muestra hidrolizada fue transferida a tubos y luego centrifugadas a 4000 rpm por 10 minutos, el sobrenadante se llevó a un Beaker y se adicionó 5 mL de agua acidificada (HCl 0,01%), de esta mezcla se tomó 5 mL y se pasó por una columna C-18 para hacer la purificación, los componentes analizados fueron retenidos en silicagel que existe en el C18 para posteriormente realizar un lavado con metanol acidificado (HCl 1%) (Giusti et al., 2001).

Las muestras fueron transferidas a viales de 1 mL las cuales fueron utilizadas para realizar el análisis en el HPLC.

2.7 Determinación de la Actividad Antioxidante

A partir de la solución del extracto se prepararon diluciones con concentraciones de 0.2 a 2 mg/mL a las cuales se les agregó 3950 μL de DPPH (2,2-difenil-1-picril hidrazilo) y se completó con etanol al 80% hasta un volumen total de 4000 μL . Luego los tubos de ensayo fueron colocados en la oscuridad por 30 min. La reducción de DPPH fue determinada a una longitud de onda de 517 nm en un espectrofotómetro (Spectroquant® Pharo 300) frente a un blanco de etanol al 80%. La actividad antioxidante se calculó a través de la ecuación 03.

$$\%AA = \left(1 - \frac{A_{\text{muestra}}}{ADPPH \text{ control}}\right) \cdot 100 \quad (03)$$

La concentración efectiva media (EC_{50}) de la actividad antioxidante fue obtenida a partir de la curva del porcentaje de actividad antioxidante versus la concentración extracto de la muestra ($\mu\text{g/mL}$) (Pasko et al., 2009).

2.8 Análisis Estadístico

El diseño estadístico correspondió a un DCA, y la diferencia significativa de los resultados de fenoles, flavonoides, antocianinas y actividad antioxidante se analizó a través de un ANOVA de un factor, seguido de una comparación de medias de Fisher – LSD con nivel de significancia del 5%, el análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 DETERMINACIÓN DE FENÓLICOS TOTALES, FLAVONOIDES TOTALES Y ANTOCIANINAS

En cuanto al contenido de fenoles totales el Cheqche y la Machamacha presentan 21.47 ± 0.11 y 12.99 ± 0.47 mg equivalentes de ácido gálico/ g, seguido de la Machamacha, mientras que el Condorpausan presenta una concentración de 2.82 ± 0.06 mg equivalentes de ácido gálico/g (Tabla 01).

Comparando el contenido de fenólicos totales con otros frutos se considera que los frutos silvestres estudiados pueden ser una importante fuente de polifenoles, esto debido a que su contenido es mayor con respecto a otros frutos publicado por otros autores, cuantificados a través del mismo método empleado, por ejemplo la mora (*Rubus ulmifolius*) (118.9 ± 2.1 mg ácido gálico/100 g), uva negra (*Vitis vinifera*) (117.1 ± 0.6 mg ácido gálico/100 g), acai (*Euterpe oleracea*) (136.8 ± 0.4 mg ácido gálico/100 g), guayava (*Psidium guajava*) (83.0 ± 1.3 mg ácido gálico/100 g), fresa (*Fragaria vesca* L) (132.1 ± 3.8), piña (*Ananas comosus*) (21.7 ± 4.5 mg ácido gálico/100 g), y maracuyá (*Passiflora edulis*) (20.0 ± 2.6 mg ácido gálico/100 g) (Kuskoski et al., 2006). Y los reportados para uchuva verde (*Physalis peruviana*) (66.5 ± 2.3 mg ácido gálico/100 g pulpa seca), uchuva

pintona (*Physalis peruviana*) (52.6 ± 1.6 mg ácido gálico/100 g pulpa seca) y uchuva madura (*Physalis peruviana*) ($59.2 \pm 1,3$ mg ácido gálico/100 g pulpa seca) (Corrales et al., 2015), aunque para la cascara de camu-camu maduro (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh) el contenido fue 600.02 ± 48 mg ácido gálico/100 g (Villanueva et al., 2010), que es similar al presentado en el Huancachu.

Frutos silvestres	mg-eq ácido gálico/g		
	\bar{x}	\pm	s
Cheqche	21.47 ^a	\pm	0.11
Machamacha	12.99 ^b	\pm	0.47
Capachu	9.00 ^c	\pm	0.21
Alaybilí	8.51 ^c	\pm	0.60
Huancachu	5.86 ^d	\pm	0.20
Frambuesa silvestre	5.23 ^e	\pm	0.20
Condorpausan	2.82 ^f	\pm	0.06

Tabla 1. Contenido de fenólicos totales

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar, las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test LSD, con $\alpha = 5\%$.

La importancia del estudio del contenido de los compuestos fenólicos está relacionada con la actividad biológica que presentan, ya que son considerados uno de los fitoquímicos que contribuyen al mantenimiento de la salud humana por sus propiedades terapéuticas (Muñoz et al., 2007). Asimismo, Muñoz et al. (Zapata et al., 2013), menciona que estos compuestos son constituyentes importantes de las plantas, motivo por el cual son ampliamente utilizadas por la industria alimentaria, no solo por las características organolépticas que le confiere a las frutas y hortalizas sino porque retardan la oxidación de los lípidos y mejoran la calidad nutricional de los alimentos.

La cuantificación del contenido de flavonoides totales se muestra en la Tabla 02, los frutos silvestres fueron ordenados de mayor a menor concentración, siendo el Cheqche el fruto de mayor concentración, con un valor de 18.42 ± 0.12 mg catequina/g, mientras que el Condorpausan el fruto de menor concentración con 1.63 ± 0.04 mg catequina/g, por otra parte, los frutos Capachu-Alaybilí; y Huancachu-Frambuesa silvestre no muestran diferencia significativa (p -value < 0.05)

Los resultados obtenidos son superiores a los encontrados para guayaba agria (133.73 ± 1.12 mg catequina/100g) [23], uchuva verde (131.9 ± 4.4 mg catequina/100g), uchuva pintona (78.7 ± 2.9 mg catequina/100g) y uchuva madura (65.9 ± 1.7 mg catequina/100g) (Corrales et al., 2015), en ese sentido se puede evidenciar que los frutos silvestres tienen alto contenido de flavonoides respecto a otros frutos estudiados.

Frutos silvestres	mg catequina/g		
	\bar{x}	\pm	s
Cheqche	18.42 ^a	\pm	0.12
Machamacha	10.41 ^b	\pm	0.28
Capachu	8.72 ^c	\pm	0.31
Alaybilí	8.51 ^c	\pm	0.09
Huancachu	5.49 ^d	\pm	0.08
Frambuesa silvestre	5.18 ^d	\pm	0.21
Condorpausan	1.63 ^e	\pm	0.04

Tabla 2. Contenido de flavonoides totales

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar, las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test LSD, con $\alpha = 5\%$.

La importancia del estudio del contenido de flavonoides radica en que estos compuestos presentan propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antivirales, antialérgicas y antitumorales (Lima y Becerra, 2012). Además, estos compuestos ejercen su acción antioxidante al combinar sus propiedades quelantes y secuestrar los radicales libres, inhiben la oxidasa y otras enzimas (Pérez, 2003), estas propiedades hacen que presente gran interés en identificar y cuantificar este grupo de compuestos en diferentes frutos silvestres.

En la Tabla 03 se muestran los resultados del contenido de antocianinas totales de los frutos silvestres, se observa que el Cheqche y Machamacha son los que presentan mayor contenido de antocianinas 583.51 ± 18.04 y 336.66 ± 1.04 mg de cianidina-3-glucósido/g, respectivamente, mientras que Huancachu muestra menor concentración con 7.02 ± 0.76 mg de cianidina-3-glucósido/g, no obstante, los frutos Condorpausan y Alaybilí no muestran diferencia significativa (p -value < 0.05).

El contenido de antocianinas en estos frutos silvestres es bastante alto comparado con algunas otras fuentes ricas en antocianinas como zarzamora (*Rubus spp*) de la región Xico Veracruz que tiene un contenido de antocianinas de 183 ± 0.33 mg-eq de cianidina-3glucósido/100g (Leyva, 2009), mora (41.8 ± 1.8 mg de cianidina-3-glucósido/100g), uva (30.9 ± 0.1 mg de cianidina-3-glucósido/100g), acai (22.8 ± 0.8 mg de cianidina-3glucósido/100g), guayaba (2.7 ± 0.2 mg de cianidina-3-glucósido/100 g), fresa (23.7 ± 2.3 mg de cianidina-3-glucósido/100 g) (Kuskoski et al., 2006), Blackberry (*Rubus spp.*) (57.2 ± 2.5 mg de cianidina-3-glucósido/100g), Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) (5.1 ± 0.9 mg de cianidina-3-glucósido/100g), Raspberry (*Rubus idaeus*) (57.5 ± 3.4 mg de cianidina-3glucósido/100g) (Marhuenda, 2016), es así que los frutos silvestres estudiados tienen alto contenido de antocianinas respecto a otros frutos.

La importancia de la cuantificación de las antocianinas, se debe a las propiedades

biofuncionales que presenta y el aporte que tienen como valor agregado para ser empleadas en la industria como colorantes naturales (Santacruz, 2011).

Frutos silvestres	mg de cianidina-3glucósido/g		
	\bar{x}	\pm	s
Cheqche	583.51 ^a	\pm	18.04
Machamacha	336.66 ^b	\pm	1.04
Capachu	118.80 ^c	\pm	2.53
Frambuesa silvestre	62.41 ^d	\pm	2.85
Condorpausan	26.00 ^e	\pm	1.22
Alaybilí	21.00 ^e	\pm	0.20
Huancachu	7.02 ^f	\pm	0.76

Tabla 3. contenido de antocianinas totales

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar, las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test LSD, con $\alpha = 5\%$.

3.2 Cuantificación de Antocianidinas por Cromatografía Líquida

Se obtuvieron cromatogramas a una longitud de onda de 520 nm, con la finalidad de determinar los compuestos antocianínicos. Para realizar la comparación se emplearon cromatogramas de frutos estudiados como la uva y la fresa, los mismos que fueron tratados a la misma longitud de onda.

Se identificaron a las antocianidinas que tenían patrones para realizar la comparación, los tiempos de retención (Ret time) y los porcentajes de las antocianidinas están relacionados con la polaridad que presenta cada antocianidina con la columna que es la fase estacionaria, la fase móvil permite hacer la separación de los compuestos de la muestra, también la fase móvil evita que se quede el compuesto en la columna, éste es el mecanismo que ocurre durante el análisis de la muestra en el HPLC, previo al análisis de la muestra con el HPLC se realizó la hidrólisis ácida con la finalidad de eliminar el azúcar de la estructura de la antocianina, por lo tanto se reduce la polaridad de la molécula, volviéndola más compatible con la fase estacionaria (columna), de modo que la elución con la fase móvil tarda más tiempo (Strack y Wray, 1989).

En el caso de los frutos silvestre denominado Condorpausan y Machamacha (Figura 1.a y b), presentaron 11 tipos de antocianidinas, de los cuales se lograron identificar solo dos, la delfinidina (1.47% y 33.23% respectivamente) y cianidina (0.94% y 2.82% respectivamente). Mientras que la Frambuesa silvestre (Figura 1.c), presentó 6 picos, de los cuales dos fueron identificadas cianidina (48.11%) y pelargonidina (2.54%), en el Huancachu (Figura 1.d), presento 10 tipos de antocianidinas, cinco fueron identificadas; la delfinidina, cianidina, peonidina y malvidina. Por otra parte, el Capachu (Figura 1.e),

solo presento 2 picos, siendo uno de ellos la cianidina (1.25%), en el Alaybilí (Figura 1.f), pudieron ser identificadas, cinco tipos de antocianidinas, delfinidina, cianidina, petunidina, pelargonidina y malvidina. Finalmente, en el Cheqche, obtuvo una cantidad total de 11 picos (antocianidinas), de los cuales cinco, pudieron ser identificados: delfinidina, cianidina, petunidina, peonidina y malvidina (Figura 1.g).

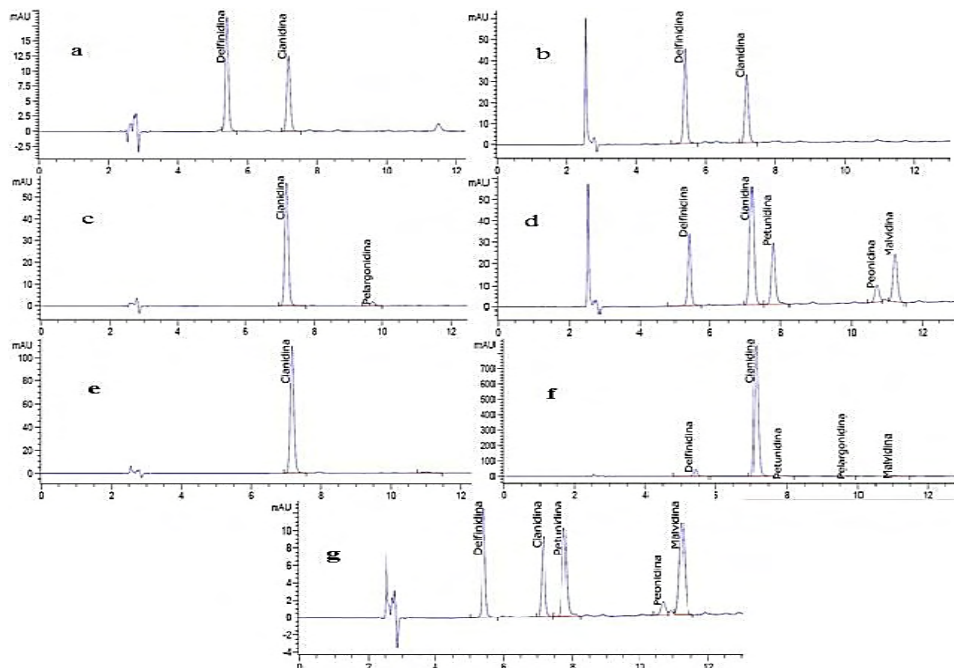


Figura 1. Cromatogramas de las antocianidinas de: a) Condorpausan, b). Machamacha, c) Frambuesa silvestre, d) Huancachu, e) Capachu, f) Alaybilí, g) Cheqche.

Kuskoski et al., (2006), Evaluaron los compuestos fenólicos y antocianicos de los frutos tropicales silvestres y pulpas de frutas congeladas, en la que el extracto de baguacu, además de presentar elevada concentración de antocianinas, presentó los principales pigmentos como la delfinidina 3-glicosido (17,9%), cianidina 3-glicosido (1,8%), petunidina 3-glicosido (15,9%), pelargonidina 3-glicosido (15,9%), peonidina 3glicosido (11,7%) y malvidina 3-glicosido (27,1%), en el perfil cromatográfico de los siete frutos silvestres, de acuerdo a las comparaciones, se evidencia la presencia de diversas antocianidinas como la delfinidina, cianidina, petunidina, pelargonidina, peonidina y malvidina, así mismo el Cheqche y Condorpausan, fueron los frutos con mayor número de antocianidinas, aunque muchas de ellas no pudieron ser identificadas, al no presentar similitud con los patrones de comparación de la fresa y uva. Los valores obtenidos en el análisis cromatográfico de los siete frutos silvestres, presentan en su mayoría, valores significativamente mayores al de los reportados en la bibliografía, tal es el caso de la cianidina con un porcentaje de 48.11%

en la frambuesa silvestre y 1.8% en el extracto de baguacu (*Eugenia umbelliflora* Berg) (Kuskoski et al., 2006).

3.3 Determinación de La Actividad Antioxidante

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la actividad antioxidante para los frutos silvestres, así el Condorpausan ($324.97 \pm 2.55 \mu\text{g/mL}$) y el Cheqche ($32.20 \pm 1.66 \mu\text{g/mL}$) tiene la mayor y menor capacidad de reducir el radical DPPH respectivamente.

La actividad antioxidante del Condorpausan superan ampliamente a los frutos como: mora ($82.6 \pm 1.8 \text{ mg/L}$), uva ($105.9 \pm 0.4 \mu\text{g/mL}$), guayaba ($100.7 \pm 2.2 \mu\text{g/mL}$) fresa ($132.8 \pm 0.3 \mu\text{g/mL}$), piña ($41.1 \pm 0.8 \mu\text{g/mL}$) y maracuyá ($46.66 \pm 1.6 \mu\text{g/mL}$) (Kuskoski et al., 2006), tumbo serrano (*Passiflora tripartita*) (285.33 mg/L), guinda (36.78 mg/L), noni (*Morinda citrifolia*) (23.89 mg/L), yacón (*Smallanthus sonchifolius*) (15.66 mg/L), carambola (*Averrhoa carambola*) (5.59 mg/L), tomate de árbol (*Solanum betaceum*) (6.85 mg/L), aguaymanto (6.29 mg/L) y tumbo costeño (*Passiflora mollisima*) (0.35 mg/L) (Muñoz, 2007).

Frutos silvestres	$\mu\text{g/mL}$		
	\bar{x}	\pm	s
Cheqche	324.97 ^a	\pm	2.55
Machamacha	107.00 ^b	\pm	0.00
Capachu	102.59 ^c	\pm	0.09
Frambuesa silvestre	71.00 ^d	\pm	0.00
Condorpausan	55.24 ^e	\pm	1.61
Alaybilí	43.03 ^f	\pm	1.90
Huancachu	32.20 ^g	\pm	1.66

Tabla 4. Actividad antioxidante

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar, las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test LSD, con $\alpha = 5\%$.

Así la importancia de conocer la actividad antioxidante permite tener la alternativa de reemplazar antioxidantes sintéticos, puesto que reducen el estrés oxidativo en las células por su capacidad de reaccionar con radicales libres y son ampliamente usados para tratar diferentes enfermedades que atacan a la salud humana (Cerón et al., 2011). Es por ello que los antioxidantes naturales presentes en las frutas silvestres son una importante fuente de compuestos con propiedades fitoquímicas que representan una potencial alternativa para ser usados en la industria farmacéutica y de alimentos, esto se refleja en los altos contenidos de flavonoides y antocianinas que presentan, que actúan como antioxidantes (Villanueva et al., 2010, Repo y Encina, 2008).

4 | CONCLUSIONES

Los frutos silvestres estudiados presentan altos contenidos de fenoles totales, flavonoides y antocianinas como cianidina-3-glucósido, especialmente el Condorpausan, por otra parte, las antocianidinas encontradas fueron: delphinidina, cianidina, petunidina, peonidina, malvidina y pelargonidina al ser comparadas como un patrón como la uva, lo que hace que la actividad antioxidante se alta, superando ampliamente a los frutos convencionales y silvestres de diferentes zonas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional José María Arguedas.

REFERENCIAS

Ali, B.H. et al. (2009). **Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of Hibiscus sabdariffa L.:** a review. *Phytotherapy Research*, v.19, p.369-375, 2005.

Block, G.; Patterson, B.; Subar, A. (1992). **Fruit, vegetables, and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence.** *Nutr. Cancer*, 18, 1–29. [CrossRef] [PubMed].

Cerón, I., Higueta, J. C., & Cardona, C. (2011). **Capacidad antioxidante y contenido fenólico total de tres frutas cultivadas en la región andina.** *Vector*, 5(1), 17-26.

Contreras-Calderón J., Calderón-Jaimes L., Guerra-Hernández E., García-Villanova B. (2010). **Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia.** *Food Research International*, In Press, Corrected Proof.

Corrales, A., Vergara, I., Rojano, B., Yahia, E. & Maldonado, M. E. (2015). **Características nutricionales y antioxidantes de uchuva colombiana (*Physalis peruviana L.*) en tres estadios de su maduración.** *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(4).

Ezzedine K., Latreille J., Kesse-Guyot E., Galan P., Hercberg S., Guinot C., Malvy D. (2010). **Incidence of skin cancers during 5-year follow-up after stopping antioxidant vitamins and mineral supplementation.** *European Journal of Cancer*, 46(18): 3316-3322.

Giusti, et al. (2001). **Characterization and measurement with UVvisible spectroscopy,** *Current protocols in food analytical chemistry*, John Wiley & Sons, Inc.

Ivanova I, Stefova M, Chinnici F. (2010). **Journal of the Serbian Chemical Society**, 75, no. 1, 45–59.

Kong J.M., Chia L.S., Goh N.K., et al. (2003). **Phytochemistry** 64, 923.

Kuskoski E., Asuero A., Troncoso A., Mancini-Filho A., Fett R. (2006). **Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos.** *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 25(4), 726-732.

Leyva, D. E. (2009). **Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y fruto de mora (Tesis de pregrado)**. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán, Oaxaca, México.

Lima, F. O., & Bezerra, A. S. (2012). **Flavonoides e radicais livres**. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*.

Marhuenda Javier, Gabriel Caravaca, María Dolores Alemán, Fernando Figueroa, Amadeo Gironés-Vilaplana, Juana Mulero, Pilar Zafrill, Alfonso Pérez. (2016). **Phenolic Composition, Antioxidant Activity, and In Vitro Availability of Four Different Berries**. Hindawi Publishing Corporation, *Journal of Chemistry*. P1-7.

Muñoz., A. M., Ramos, D. F., Alvarado, C., & Castañeda, B. (2007). **Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios**. *Revista Sociedad Química del Perú*, 73(3), 142-149.

Pasko P, Barton H, Zagrodzki P, Gorinstein S, Folta M, Zachwieja Z. (2009) **Food Chemistry**, 115, 994–998.

Pérez, G. (2003). **Los flavonoides: Antioxidantes o prooxidantes**. *Revista Cubana Investigacion Biomedica*, 22(1), 48-57.

Ratnam, V.D., Ankola, D.D., Bhardwaj, V., Sahana, D.K., Kumar, R.M.N.V., (2006). **Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: a pharmaceutical perspective**. *J. Control. Release*, 113(3):189-207. [doi: 10.1016/j.jconrel. 2006.04.015].

Repo de Carrasco, Ritva y Encina Zelada, Christian René. **Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas**. *Rev. Soc. Quím. Perú* [online]. 2008, vol.74, n.2 [citado 2018-07-16], pp.108-124.

Santacruz, A. C., (2011). **Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos**. Tesis de maestría. Universidad nacional de Colombia, facultad de ciencias. Bogotá- Colombia.

Scalzo J., Politi A., Pellegrini N., Mezzetti B., Battino M. (2005). **Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit**. *Nutrition*, 21(2):207213.

Shotorbani NY, Jamei R, Heidari R. (2013). **Avicenna Journal of Phytomedicine**, 3, no 1, 25-34.

Strack y Wray, (1989). **Anthocyanin in: methods in plant biochemistry**. Vol. 1. Plant phenolics. Dey, P. M., and J. B. Horbone (eds). Academic Press. London. pp. 325356.

Skrede G., Wrolstad R. (2002). **Flavonoids from Berries and Grapes**. In *Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects*, vol. 2, Shi J., Mazza G., Le Maguer M., Boca R. Eds., p. 71, CRC Press, Boca Raton.

Steinmetz, K.A.; Potter, J.D. (1991) **Vegetables, fruit, and cancer. I. Epidemiology. Cancer Causes Control**, 2, 325–357. [CrossRef] [PubMed].

Stewart, B.W.; Wild, C.P. (2014). **World Cancer Report; World Health Organization**: Geneva, Switzerland; IARC Publication: (Eds.) Lyon, France.

Velioglu, Y.; Mazza, G.; Gao, L.; Oomah, B. (1998). **Antioxidant Activity and Total Phenolics In Selected Fruits, Vegetables and Grain Products**. J. Agric. Food Chem. 46: 4113-4117.

Villanueva-Tiburcio, Juan Edson; Condezo-Hoyos, Luis Alberto and Asquiere, Eduardo Ramírez. (2010). **Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh)**. Ciênc. Tecnol. Aliment. [online], vol.30, suppl.1 [cited 2018-07-16], pp.151-160.

Wang S., Melnyk J.P., Tsao R., Marcone M.F. (2011). **How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health**. Food Research International, 44(1):14-22.

Zapata, K., Cortes, F. B. & Rojano, B. A. (2013) **Polifenoles y actividad antioxidante del fruto de guayaba agria (*Psidium araca*)**. Información Tecnológica. 24(5), 103112.

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