



Tópicos em Nutrição e Tecnologia de Alimentos 2

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Tópicos em Nutrição e Tecnologia de Alimentos 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

T673 Tópicos em nutrição e tecnologia de alimentos 2 [recurso eletrônico] /
Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta
Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Tópicos em Nutrição e
Tecnologia de Alimentos; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-523-5
DOI 10.22533/at.ed.235190908

1. Nutrição. 2. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin.
II. Piovesan, Natiéli. III. Série.

CDD 613.2

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

O *e-book* Tópicos em Nutrição e Tecnologia de Alimentos vol. 2 traz 26 artigos científicos na área de Nutrição e Tecnologia de Alimentos, abordando assuntos como desenvolvimento e análise sensorial de alimentos, composição físico-química e avaliação microbiológica de produtos, avaliação nutricional de cardápios, desperdício alimentar em unidades de alimentação coletiva, estado nutricional e comportamento alimentar de pacientes, marketing na nutrição, gastronomia aliada ao turismo, entre outros diversos temas.

Diante da leitura dos artigos que compõem esse *e-book* o leitor conseguirá integrar a Nutrição e Tecnologia de Alimentos, além de atualizar-se com temas de suma importância e relevância.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DE COR DO DOCE DE PEQUI (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) E DO FRUTO <i>IN NATURA</i>	
Irene Andressa	
Aquiles Vinicius Lima de Oliveira	
Nayara Alvarenga Almeida	
Layla Soares Barbosa	
Tatiana Nunes Amaral	
Thaís Inês Marques de Souza	
Lívia Alves Barroso	
Anne Caroline Mendes Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2351909081	
CAPÍTULO 2	5
ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DE BARRAS PROTEICAS COMERCIALIZADAS EM MUNICÍPIO DO INTERIOR DA BAHIA	
Diego de Moraes Leite	
Everton Almeida Sousa	
Taylan Meira Cunha	
Fábio Marinho D'Antônio	
Erlania do Carmo Freitas	
Adriana da Silva Miranda	
Marcelo Silva Brito	
Renata Ferreira Santana	
DOI 10.22533/at.ed.2351909082	
CAPÍTULO 3	12
ANÁLISE SENSORIAL DE UVAS RUBI CONTENDO COBERTURA COMESTÍVEL DE GEL E NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANA	
Natália Ferrão Castelo Branco Melo	
Miguel Angel Pelágio Flores	
André Galembeck	
Fabiana A. Lucchessi	
Tânia Lúcia Montenegro Stamford	
Thatiana Montenegro Stamford-Arnaud	
Thayza Christina Montenegro Stamford	
DOI 10.22533/at.ed.2351909083	
CAPÍTULO 4	21
ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CERVEJA ARTESANAL SABORIZADA COM MARACUJÁ	
Beatriz Bezerra Silva	
Antonio Anderson Araujo Gomes	
Edinaldo Elvis Martins Cardoso	
Isabele de Araujo Melo	
Rafael Alves Freire	
Erica Milô de Freitas Felipe Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.2351909084	
CAPÍTULO 5	29
AVALIAÇÃO DA MACIEZ DE CARNE BOVINA REVESTIDA COM BIOPOLÍMERO E EMBALADA A VÁCUO, APÓS 21 DIAS DE MATURAÇÃO	
Pedro Ulysses Campos Moraes	

Giselle Pereira Cardoso
Monalisa Pereira Dutra Andrade
DOI 10.22533/at.ed.2351909085

CAPÍTULO 6 34

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

Marcia Francisco Lima Nogueira
Luciana Ribeiro Coutinho de Oliveira Mansur
Gizela Pedroso Junqueira
Marilúcia de Carvalho Ribeiro
Luana Rocha Caldas Oliveira
Roberta Assunção Costa
Cristina Gomes de Souza Vale e Souza

DOI 10.22533/at.ed.2351909086

CAPÍTULO 7 43

AVALIAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO POTENCIAIS INDICADORES DE VARIAÇÃO DE PH EM MEIOS ÁCIDOS, NEUTROS E ALCALINOS

Mirela Ribeiro Embirassú Arruda
Elaiane Karine da Silva Barbosa
Carla Fabiana da Silva
Glória Maria Vinhas

DOI 10.22533/at.ed.2351909087

CAPÍTULO 8 55

AVALIAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO PÚBLICA

Juliano Máximo Costa Pereira
Luciene Alves
Sylvana de Araújo Barros Luz
Mara Cleia Trevisan

DOI 10.22533/at.ed.2351909088

CAPÍTULO 9 68

AVALIAÇÃO DO TEOR DE GLÚTEN ÚMIDO E GLÚTEN SECO DE FARINHAS DE TRIGO COMERCIALIZADAS EM VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

Diego de Moraes Leite
Rafaela Santos Costa
Marcelo Silva Brito
Erlania do Carmo Freitas
Adriana da Silva Miranda
Renata Ferreira Santana

DOI 10.22533/at.ed.2351909089

CAPÍTULO 10 74

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA NUTRICIONAL DO CARDÁPIO OFERECIDO POR UM CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE LAGOA DA PRATA – MG

Ana Cristina Mende Muchon
Daniela Vasconcelos Cardoso de Assunção
Juliana Aloy Pinheiro Antunes
Wagner Cardoso Silva

DOI 10.22533/at.ed.23519090810

CAPÍTULO 11 83

CARACTERÍSTICAS DO ARMAZENAMENTO A FRIO DOS ALIMENTOS DE ALTO RISCO DISPONÍVEIS NA CIDADE DE CORONEL OVIEDO, CAAGUAZÚ (2015 - 2016)

Pasionaria Rosa Ramos Ruiz Diaz
Analía Concepción Ortíz Rolón
Gladys Mercedes Estigarribia Sanabria
María Ninfa Fernandez Irala
Patricia Celestina Rios Mujica
Dora Rafaela Ramírez

DOI 10.22533/at.ed.23519090811

CAPÍTULO 12 95

DEVELOPMENT OF A REFRESHMENT THAT CAN PROVIDE A SOURCE OF IRON AND VITAMIN A: AN ALTERNATIVE FOR CHILDREN UNDER 6 YEARS OF AGE DEVELOPMENT OF A REFRESHMENT WITH IRON AND VITAMIN A

Larissa Rossett Corezzolla
Gabriel Bonetto Bampi

DOI 10.22533/at.ed.23519090812

CAPÍTULO 13 105

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE PACIENTES COM TRANSTORNOS ALIMENTARES

Luíza Amaral Vilela
Julia Silveira Oliveira
Ana Carolina Ricordi Moreira
Amanda Eliza Matos
Rosane Pilot Pessa
Marina Garcia Manochio-Pina

DOI 10.22533/at.ed.23519090813

CAPÍTULO 14 116

ELABORAÇÃO DE LINGUIÇA COM REDUZIDO TEOR DE GORDURA E ADICIONADA DE CONCENTRADOS PROTÉICOS DE SORO DE LEITE

Jhennifer Siviero Cordeiro Alves
Simone Canabarro Palezi
Eliane Maria de Carli

DOI 10.22533/at.ed.23519090814

CAPÍTULO 15 126

ELABORAÇÃO DE PRODUTOS PANIFICADOS LIVRES DE GLÚTEN

Eliane Maria de Carli
Eduardo Ottobelli Chielle
Elis Joana Pasini
Laura Borges Seidel
Maria Helena de Souza Maran
Simone Canabarro Palezi

DOI 10.22533/at.ed.23519090815

CAPÍTULO 16 137

ESTADO NUTRICIONAL E CONSUMO ALIMENTAR DE ADOLESCENTES ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO – RS

Geórgia Cristine Müller
Denise Ruttke Dillenburg
Cláudia Denicol Winter

DOI 10.22533/at.ed.23519090816

CAPÍTULO 17 142

ESTUDO COMPARATIVO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MEDULA DO CAULE DE *Vasconcellea quercifolia* A. ST.-HIL., *IN NATURA* E EM PREPARAÇÃO CULINÁRIA, NO SUL DO BRASIL

Maíra Michel Führ Puig
Guillermo Jorge Andreo
Vanusa Regina Lando
Márcia Vignoli-Silva

DOI 10.22533/at.ed.23519090817

CAPÍTULO 18 155

INFLUÊNCIA DO MARKETING TELEVISIVO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE CRIANÇAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Ana Caroline Pereira Isidoro
Sylvana de Araújo Barros Luz
Luciene Alves
Mara Cléia Trevisan
Camila Bitu Moreno Braga

DOI 10.22533/at.ed.23519090818

CAPÍTULO 19 170

OBTENÇÃO DE ENDOGLUCANASES POR *Aspergillus oryzae* ATCC 10124 EM CASCA DA AMÊNDOA DE CACAU ATRAVÉS DE FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

Nadabe dos Santos Reis
Polyany Cabral Oliveira
Ozana Almeida Lessa
Marta Maria Oliveira dos Santos
Marise Silva de Carvalho
Márcia Soares Gonçalves
Marcelo Franco

DOI 10.22533/at.ed.23519090819

CAPÍTULO 20 176

O QUE O TURISTA COME QUANDO VISITA A REGIÃO DO LITORAL DO BAIXO SUL DA BAHIA: MAPEAMENTO DO USO DO PESCADO NA GASTRONOMIA

Joseni França Oliveira Lima
Adriana Gonçalves Pereira de Souza
Morena Senna Saito
Maria Rosângela Santana de Britto

DOI 10.22533/at.ed.23519090820

CAPÍTULO 21 189

PERFIL NUTRICIONAL E PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO NUTRICIONAL PARA SERVIDORES PÚBLICOS

Helen Mara dos Santos Gomes
Amely Degraf Terra
Estelamar Maria Maria Borges Teixeira
Marcela Rodrigues de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.23519090821

CAPÍTULO 22 198

PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO: CAMINHOS PARA INCENTIVAR INSERÇÃO DA BIOPROSPECÇÃO NA REGIÃO OESTE DA BAHIA

Jamilly Ribeiro Lopes
Alan Gomes Lima
Jayara Sislliany Delgado de Oliveira

Felipe da Silva Figueira
Raphael Contelli Klein
DOI 10.22533/at.ed.23519090822

CAPÍTULO 23 203

PRÉ-TRATAMENTO EM MATRIZ DE QUITINA PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DO CAMARÃO PARA OBTENÇÃO DE QUITOSANA

Suelem Paixão da Silva
Nelson Rosa Ferreira
Ricardo Felipe Alexandre de Mello
Lucely Nogueira dos Santos
Antonio Manoel da Cruz Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.23519090823

CAPÍTULO 24 214

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera* L.) PRODUZIDO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ACRE

Reginaldo da Silva Francisco
Ângela Maria Fortes de Andrade
Ricardo do Amaral Ribeiro
Francisco Glauco de Araújo Santos

DOI 10.22533/at.ed.23519090824

CAPÍTULO 25 225

REPERCUSSIONS OF THE NUTRITIONAL STATUS OF PEOPLE LIVING WITH HIV/AIDS

Élcio Magdalena Giovani
Alexandre Cândido da Silva
Gilberto Araújo Noro Filho
Kelly Cristine Tarquínio Marinho
Camila Correia dos Santos
Isabela Cândido Pollo

DOI 10.22533/at.ed.23519090825

CAPÍTULO 26 244

TIPOS DE CALOR NO PROCESSO DE COCÇÃO DE CEREAIS E LEGUMINOSAS E AS MODIFICAÇÕES DO AMIDO

Raphaela Silva Ferreira
Maria Claudia Hauschild Gomes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.23519090826

SOBRE AS ORGANIZADORAS 256

ÍNDICE REMISSIVO 257

AVALIAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO POTENCIAIS INDICADORES DE VARIAÇÃO DE PH EM MEIOS ÁCIDOS, NEUTROS E ALCALINOS

Mirela Ribeiro Embirassú Arruda

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Engenharia Química
Recife - Pernambuco

Elaiane Karine da Silva Barbosa

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Engenharia Química
Recife - Pernambuco

Carla Fabiana da Silva

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Engenharia Química
Recife - Pernambuco

Glória Maria Vinhas

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Engenharia Química
Recife - Pernambuco

RESUMO: Na indústria alimentícia, é de fundamental importância o monitoramento do pH dos alimentos, uma vez que esse fator é indicativo da atividade de microrganismos como bactérias e fungos. Nesse sentido, substâncias indicadoras de pH podem ser utilizadas, pois são facilmente acessíveis e de baixo custo. Indicadores visuais são substâncias que mudam de cor dependendo das características físico-químicas da solução que estão contidos. Atualmente, as antocianinas, pigmentos da classe dos flavonóides, se destacam como indicadores naturais e são responsáveis pelas

cores azul, violeta, vermelho e rosa de flores e frutas. Diante da necessidade de se estudar o desempenho dos extratos vegetais como indicadores ácido-base, este estudo avaliou o comportamento visual e por absorvância de extratos aquosos (obtidos por decocção) e etanólicos (obtidos por ultrassom e *Soxhlet*) de antocianinas obtidos a partir do repolho roxo em soluções ácidas (pH 1, 4 e 5), neutra (pH 7) e alcalinas (pH 10, 11 e 14). As soluções foram preparadas a partir com o uso de hidróxido de sódio - NaOH e ácido clorídrico - HCl e verificados com o uso de papel indicador. Em seguida, em cada solução foram adicionadas 5 gotas de cada extrato. Fez-se o registro fotográfico das soluções com o indicador e a leitura da absorvância em espectrômetro UV-vís. Os resultados obtidos comprovaram o uso eficiente dos extratos a partir do repolho roxo como indicador de pH da faixa ácida até a básica.

PALAVRAS-CHAVE: antocianinas, indicador de pH, extratos vegetais, repolho roxo.

EVALUATION OF VEGETABLE EXTRACTS AS POTENTIAL INDICATORS OF PH VARIATION IN ACIDS, NEUTRAL AND ALKALINE MEANS

ABSTRACT: In the food industry, it is of fundamental importance to monitor the pH of food, since this factor is indicative of the activity of microorganisms such as bacteria and fungi.

In this sense, pH indicator substances can be used because they are easily accessible and inexpensive. Visual indicators are substances that change color depending on the physicochemical characteristics of the solution they contain. Currently, anthocyanins, flavonoid class pigments, stand out as natural indicators and are responsible for blue, violet, red and pink colors of flowers and fruits. Due to the need to study the performance of plant extracts as acid-base indicators, this study evaluated the visual and absorbance behavior of aqueous (obtained by decoction) and ethanolic (obtained by ultrasound and *Soxhlet*) extracts of anthocyanins obtained from cabbage (pH 1, 4 and 5), neutral (pH 7) and alkaline (pH 10, 11 and 14) solutions. The solutions were prepared with the use of sodium hydroxide - NaOH and hydrochloric acid - HCl and verified with the use of indicator paper. Then, in each solution were added 5 drops of each extract. The photographic registration of the solutions with the indicator and the reading of the absorbance in UV-vis spectrometer was done. The results obtained proved the efficient use of the extracts from the purple cabbage as a pH indicator of the acidic range up to the basic one.

KEYWORDS: anthocyanins, pH indicator, plant extracts, purple cabbage.

1 | INTRODUÇÃO

Estudos recentes vêm indicando a utilização de pigmentos extraídos de plantas para fins de ensino e pesquisa como indicadores de pH, pois os mesmos apresentam várias vantagens: dispensam tecnologias mais sofisticadas, aparatos custosos e laboratórios ideais, além de que são compostos facilmente obtidos na natureza e apresentam baixo custo (PALÁCIO; OLGUIN; CUNHA, 2012).

Na literatura é comprovada a eficiência de moléculas de antocianinas como indicadores naturais ácido-base. Esses compostos pertencem à classe dos flavonóides e são responsáveis por grande parte pela coloração de várias folhas, flores e frutas. Extratos que contêm antocianinas podem ser obtidos de vegetais, como uva, repolho roxo e beterraba (SILVA *et al.*, 2018; CUCHINSKI; CAETANO; DRAGUNSKI, 2010). A exemplo disso, Zahreddine, Paixão e Vasconcelos (2017) avaliaram extratos contendo antocianinas para fins alimentícios e verificaram que o extrato obtido a partir do repolho roxo apresentou coloração rósea e verde, em meio ácido e básico, respectivamente.

Ainda nessa temática, torna-se necessário analisar e caracterizar os métodos de extração a fim de otimizar o processo, para que o extrato seja obtido da forma mais viável à aplicação que se destina. A técnica de extração ideal a ser utilizada deve ser simples, rápida e econômica (POTHITIRAT *et al.*, 2010).

Dentre os métodos extrativos utilizados para obtenção de extratos vegetais estão a maceração, infusão, decocção, extração contínua quente (*Soxhlet*), microondas e ultrassom. Porém, não só os métodos extrativos influenciam na qualidade e rendimento da extração; a origem da matriz vegetal, o modo como é preparada, o tamanho da partícula, o solvente utilizado, o tempo de extração, a temperatura e as propriedades do solvente são outros fatores que interferem diretamente sobre o resultado da extração

(TIWARI *et al.*, 2011).

Diante disso, este estudo avaliou o comportamento visual e por leitura de absorvância em espectrômetro UV-VIS de extratos de repolho roxo obtidos por decocção, ultrassom e *Soxhlet* em soluções ácidas, neutra e alcalinas.

2 | ANTOCIANINAS

As antocianinas são compostos fenólicos, pertencentes à família dos flavonóides, que constituem o maior grupo de pigmentos solúveis em água e são as responsáveis por uma variedade de cores do reino vegetal (SANTOS-BUELGA; GONZALÉZ-PARAMÁS, 2019). Devido a sua variedade de cores têm sido utilizadas industrialmente como corantes naturais em alimentos, como substitutos dos corantes alimentares sintéticos (SUI *et al.*, 2019). Atualmente, as antocianinas têm sido muito estudadas com foco na produção de indicadores de pH (ZHANG *et al.*, 2019).

As antocianinas são pigmentos responsáveis pelas colorações azuis, vermelhas ou roxas encontradas em plantas, especialmente em flores, frutas e tubérculos como no repolho roxo, uvas, morangos, framboesas, romãs, mangas, figos e batata doce (URANGA *et al.*, 2018). O repolho roxo tem se destacado entre as fontes de antocianinas, devido à alta concentração do composto ou coloração intensa e, principalmente, pela estabilidade química do corante (CARVALHO *et al.*, 2019).

Atualmente existem mais de 300 tipos de antocianinas naturais, dentre as quais a natureza e a posição das moléculas de açúcares são as principais diferenças (HUANG; ZHOU, 2019). A cianidina-3-glicosídeo, conhecida como antocianina, é a mais distribuída na natureza e está presente na maioria dos vegetais (GU *et al.*, 2019). O núcleo da antocianina apresenta uma estrutura quimicamente instável, conhecida como cátion flavilium, que as torna altamente suscetíveis ao estresse térmico, oxidativo, enzimático, luz e várias condições de armazenamento (CAI *et al.*, 2019; TAN *et al.*, 2018). A estrutura da antocianina e do cátion flavilium são mostradas na Figura 1.

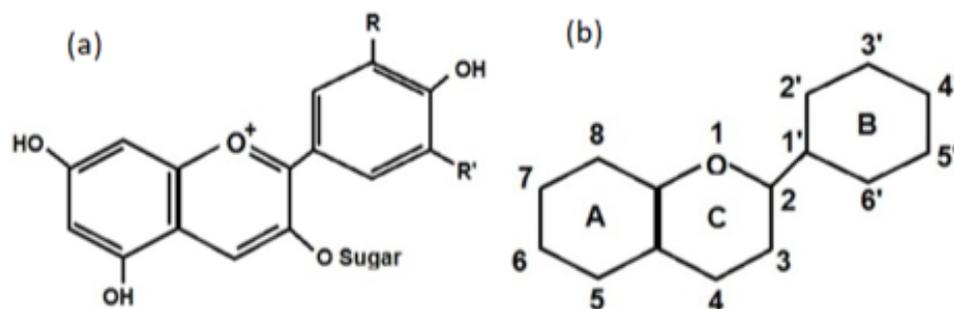


Figura 1: (a) Estrutura química da antocianina e (b) Estrutura do cátion Flavilium.

Fonte: Tsuruda et al. (2013)

2.1 Mecanismo das Reações Com Antocianinas em Diferentes Ph's

Os indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou fracamente básicas que apresentam comportamentos diferentes de acordo com as formas protonada e desprotonada. As antocianinas reagem dessa mesma forma, uma vez que variam de cor quando o íon hidrogênio é adicionado ou removido da molécula (MARQUES *et al.*, 2011).

Na Figura 2, a seguir, pode-se observar o comportamento das moléculas de antocianinas quando presentes em diferentes meios de pH.

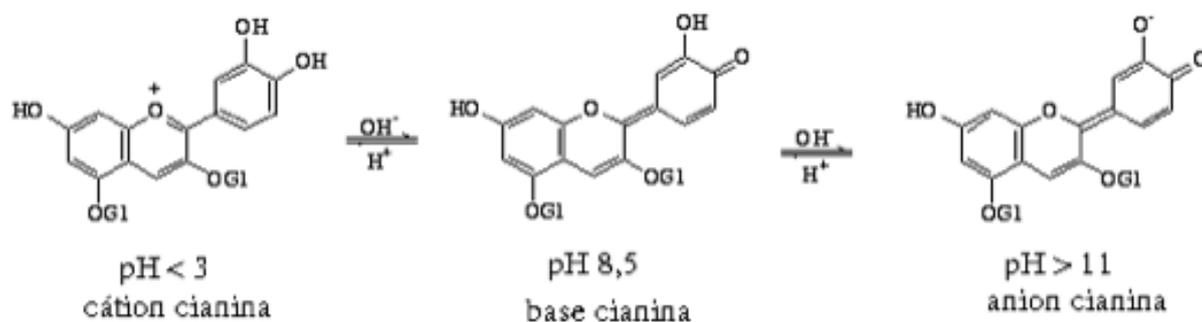


Figura 2: Comportamento da molécula de antocianina em diferentes meios pH's.

Fonte: Marques *et al* (2011).

3 I MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Diferentes grupos de pesquisa têm dado importância ao desenvolvimento de procedimentos mais eficientes de extração de compostos, de modo que se obtenha ao máximo o composto de interesse, com a mínima degradação, além de utilizar solventes e matéria-prima de baixo custo (LEE; ROW, 2006).

Oliveira (2016) concluiu através de seus resultados que as técnicas de extração e a natureza do solvente extrator afetaram diretamente nos rendimentos extrativos e no teor de metabólitos presentes, podendo interferir em atividades biológicas e farmacológicas.

Há várias técnicas de extração com solventes orgânicos para obter compostos de produtos naturais. Neste capítulo serão apresentadas as técnicas de extração por decocção, ultrassom e *Soxhlet*.

3.1 Decocção

A decocção é um método simples que consiste em manter o material vegetal em contato, por tempo determinado, com um solvente em ebulição. O solvente normalmente utilizado nas técnicas de extração é a água. A técnica, por sua vez, é limitada a compostos que não resistem ao aquecimento (SIMÕES *et al.*, 2010).

Na Figura 3, a seguir, pode ser visualizada a aparelhagem utilizada na decocção de repolho roxo nesse trabalho.



Figura 3: Sistema de extração por decocção.

Fonte: Autores (2017).

3.2 Ultrassom

A técnica de ultrassom tem sido muito aplicada na área de tecnologia dos alimentos. Nos EUA, por exemplo, as indústrias vêm se utilizando da técnica para extrair compostos de interesse, com objetivo de aumentar as taxas de rendimento, melhorar a qualidade da extração, além de reduzir o tempo de processamento (SICAIRE *et al.*,

2016).

O método de ultrassom possibilita a extração de compostos termicamente sensíveis, os quais podem estar passíveis à degradação por meio de outras técnicas de extração como *Soxhlet* e maceração (LUQUE-GARCÍA; CASTRO, 2003).

O fundamento da técnica está relacionado à criação de microbolhas no líquido, as quais absorvem energia de ondas sonoras propagadas no meio e entram em ciclos de expansão e compressão, até que gere um aumento na cavidade da bolha e seja atingido um diâmetro crítico. Nesse momento, a bolha entra em colapso, havendo a liberação de energia, aumento de temperatura e de pressão locais, de maneira que haja implosão das bolhas e penetração na matriz sólida, para assim haver a liberação de compostos. (GIL-CHÁVEZ *et al.*, 2013; SORIA; VILLAMIEL, 2010).

O mecanismo detalhado pode ser melhor compreendido através da Figura 4, a seguir.

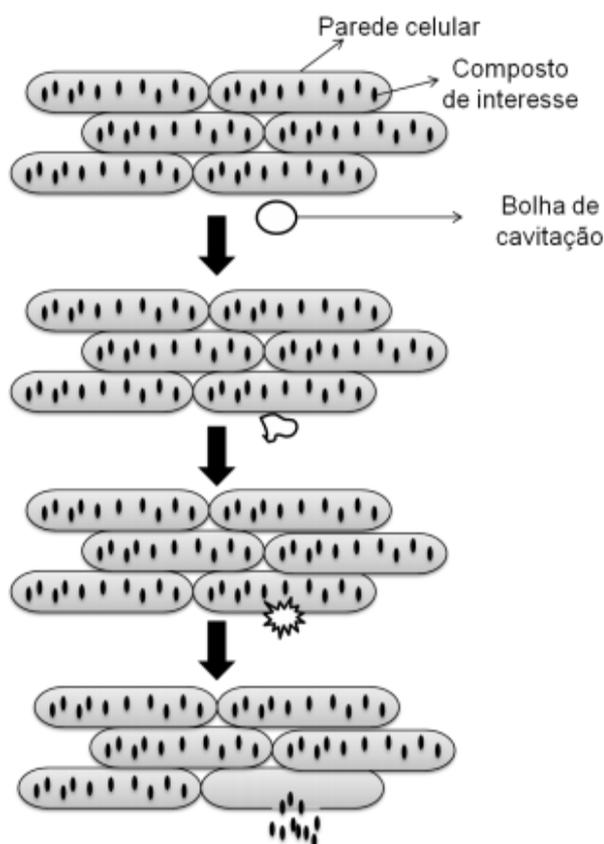


Figura 4: Mecanismo de cavitação de bolhas e liberação de compostos envolvidos na técnica de ultrassom.

Fonte: Verruck e Prudencio (2018).

3.3 Soxhlet

A extração por *Soxhlet* se baseia no contato íntimo entre amostra e solvente com renovação de solvente. A técnica elimina a necessidade de filtração após o término de

extração. Nesse tipo de sistema a amostra é colocada em um cartucho e o solvente em um balão de destilação. O solvente é aquecido e chega ao condensador na forma de vapor, o qual é resfriado e goteja sobre o cartucho. Quando o líquido chega no limite do sifão ao lado do compartimento que contém o cartucho, há o transbordamento da solução para o balão. O processo se repete continuamente até que a extração seja concluída, sendo o solvente recirculado, o funcionamento do sistema é mostrado na Figura 5 (CASTRO; PRIEGO-CAPOTE, 2010).

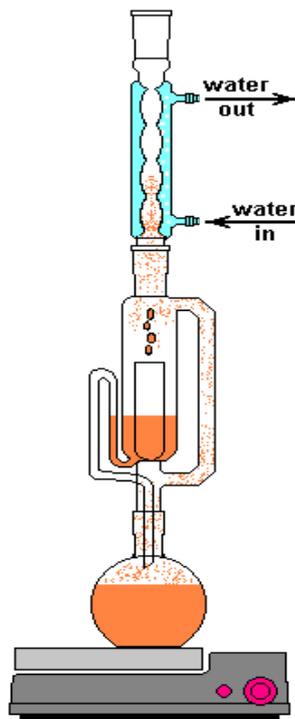


Figura 5: Esquema do funcionamento do aparelho de Soxhlet.

Fonte: Gastaldi et al. (2010)

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Foram utilizados como material vegetal para obtenção dos extratos de antocianinas, o repolho roxo, comprado em supermercado localizado na região metropolitana do Recife, em Pernambuco.

4.2 Extração das Antocianinas

O repolho roxo foi desfolhado e cortado em pedaços menores, desprezando-se a nervura central. Em seguida, convencionou-se as massas das amostras em 30 g. As matérias vegetais passaram por três processos extrativos: decocção, extração

ultrassônica e extração por *Soxhlet*. Todos os extratos foram obtidos em triplicata.

4.2.1 Decocção

Na decocção, o repolho roxo inicialmente foi pesado em béqueres de 250 mL e adicionou-se 150 mL de água destilada ao sistema. Cada béquer foi levado a uma chapa de aquecimento com temperatura ajustada a 100 °C. O tempo de extração foi de 15 minutos, cronometrados a partir da ebulição. Em seguida, o conteúdo do béquer passou por uma filtração, onde o material sólido foi descartado. O extrato obtido foi rotaevaporado até que o volume final atingisse 20 mL e em seguida foi armazenado sob refrigeração.

4.2.2 Ultrassom

A mesma quantidade de 30 g do repolho roxo foi pesada em béqueres de 250 mL, separadamente, e em seguida foram adicionados 150 mL de álcool etílico P.A e a abertura do béquer foi envolvida com parafilme, então foram levados ao banho ultrassônico (UltraSonic Cleaner - THORNTON) por um período de 1 hora, a 90 W e 45 Hz, segundo metodologia adaptada de Oliveira et al. (2016).

O conteúdo do béquer foi filtrado e o solvente foi recuperado por um sistema de rotaevaporação até que o volume final do concentrado fosse de 20 mL. O extrato concentrado foi armazenado sob refrigeração.

4.2.3 Soxhlet

Na extração por *Soxhlet*, a matéria vegetal foi transferida para um cartucho de papel filtro e inserida no aparelho de *Soxhlet*. Foi utilizado 150 mL de álcool etílico P.A. como solvente. Após um período de 2 horas, cronometradas a partir da primeira gota de vapor condensada sobre o cartucho, o sistema foi desligado, o líquido foi novamente, filtrado, rotaevaporado e armazenado nas mesmas condições já especificadas.

4.3 Avaliação das Antocianinas Como Indicadores de Ph

Para avaliar a funcionalidade dos extratos como indicadores de pH, foram preparadas soluções com pH ácidos (1, 4 e 5), neutro (7) e alcalinos (10, 11 e 14) que foram ajustadas com o auxílio de potenciômetro, utilizando soluções preparadas de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH). Em seguida, transferiu-se 10 mL de cada solução para tubos Falcon e adicionou-se 5 gotas de cada extrato. Para avaliação, obteve-se espectros de absorção molecular na região do visível através de espectrofotômetro UV-VIS (modelo Cary50 Bio da marca Varian).

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise visual dos tubos contendo as soluções com diferentes pH's e aditivadas com os extratos de repolho roxo obtidos por diferentes métodos, permite observar a eficiência das antocianinas deste vegetal atuando como indicador do tipo ácido-básico. Em todos os métodos extrativos houve a variação de cor das soluções de acordo com a faixa de pH, como está demonstrado na Figura 6. No entanto avaliando apenas pelo aspecto visual não foi possível distinguir em quais dos extratos ocorreu um melhor desempenho nas intensidades das cores sendo necessário avaliar através da absorbância obtida por espectro UV-vis para poder melhor diferenciá-los.

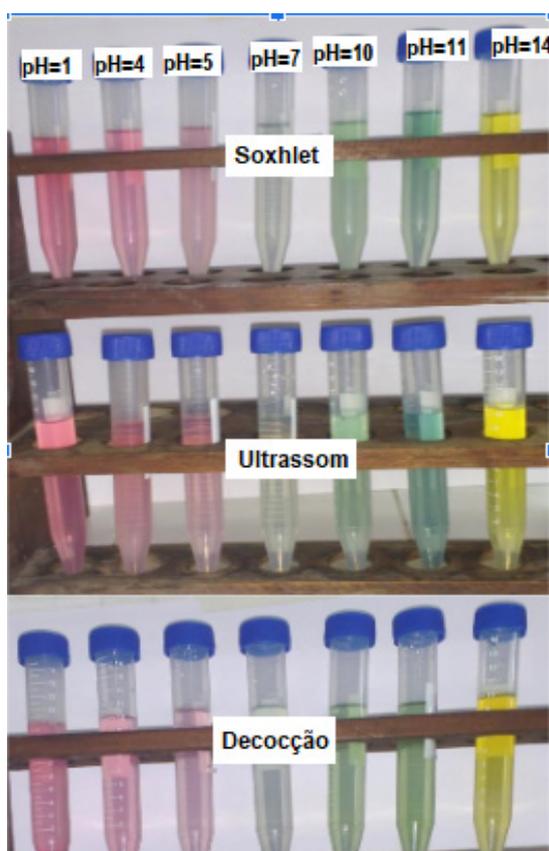


Figura 6: Soluções em diferentes pH's aditivadas com extratos de antocianinas do repolho roxo.

Fonte: Autores (2017).

Através da análise de espectrofotometria na região do visível das soluções aditivadas com os extratos obtidos nos três processos de extração foi possível obter um gráfico comparativo em que é possível definir o comportamento de cada extrato em determinado pH estudado. A seguir, na Figura 6 são mostradas as absorbâncias máximas de cada extrato de repolho roxo por *Soxhlet*, ultrassom e decocção, respectivamente.

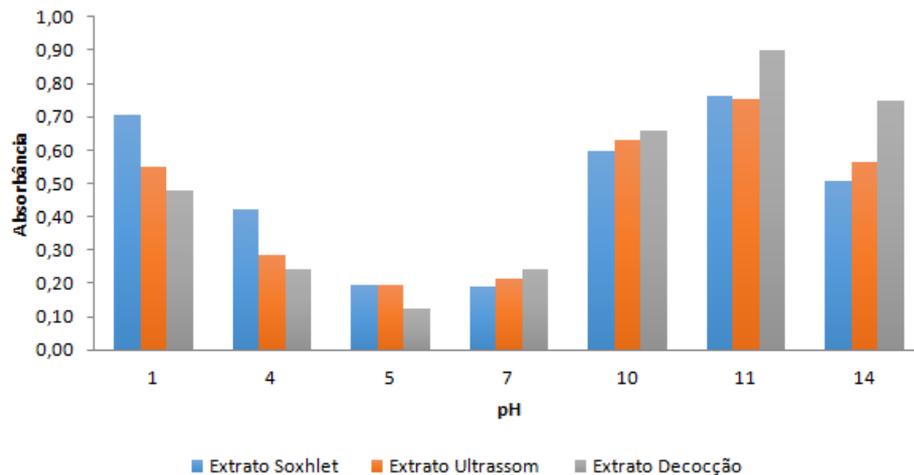


Figura 6: Absorbâncias de cada extrato de acordo com o pH.

Fonte: Autores (2017).

Analisando a Figura 6, pode-se constatar que para os pH's mais ácidos (1 e 4) o extrato de *Soxhlet* apresentou maiores valores de absorvância indicando uma melhor definição de cor na região do visível para esta faixa de acidez. Para o pH 5 não houve diferença entre os extratos de *Soxhlet* e ultrassom. Na faixa da neutralidade o resultado foi semelhante para os três extratos, sendo ligeiramente maior para os extratos obtidos por decocção. Na faixa da basicidade (pH's 10, 11 e 14), o extrato obtido por decocção foi o que apresentou maiores absorvâncias.

6 | CONCLUSÕES

Todos os extratos obtidos desempenharam o papel de indicador de pH ácido-básico em todas as faixas analisadas, de maneira que fazendo apenas análise visual não foi possível avaliar qual o extrato apresentou maior eficiência quanto a intensidade da cor da solução, indicando que qualquer um dos extratos pode ser utilizado para esta finalidade. Através da avaliação mais minuciosa das absorvâncias na região do visível percebeu-se que na região de maiores acidez os extratos obtidos por *Soxhlet* são mais eficientes, enquanto que para a região de basicidade são os extratos da decocção.

7 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIC e à FACEPE pela manutenção de bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CAI, X. et al. **Improvement of stability of blueberry anthocyanins by carboxymethyl starch/xanthan gum combinations microencapsulation.** Food Hydrocolloids, v. 91, p. 238-245, Jun. 2019.

DOI: 10.1016/j.foodhyd.2019.01.034.

CARVALHO, V. V. L. et al. **Separation of anthocyanins extracted from red cabbage by adsorption onto chitosan films**. International Journal of Biological Macromolecules, v. 131, p. 905-911, 15 jun. 2019. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.03.145.

CASTRO, M. D. L.; PRIEGO-CAPOTE, F. **Soxhlet extraction: Past and present panacea**. Journal of chromatography, v. 1217, n. 16, p. 2383–9, 2010.

CUCHINSKI, A. S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. C. **Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base**. Eclética Química, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Araraquara, Brasil, vol. 35, n. 4, p. 17-23, 2010. Disponível em: <Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42919358002>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

GASTALDI, E. et al. Extração de lipídios em alimentos. 2010. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAABN34AL/extracao-lipidios-alimentos>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

GIL-CHÁVEZ, G. J. et al. Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceuticals and food ingredients: an overview. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 12, n. 1, p. 5–23, 2013.

GU, K. D. et al. **How do anthocyanins paint our horticultural products?**. Scientia Horticulturae, v. 249, p. 257-262, 30 apr. 2019. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.01.034.

HUANG, Y. ZHOU, W. **Microencapsulation of anthocyanins through two-step emulsification and release characteristics during in vitro digestion**. Food Chemistry, v. 278, p.357-363, 25 apr. 2019. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.11.073.

LEE, K. J.; ROW, K. H. **Extração aprimorada de isoflavonas da soja coreana por onda ultrassônica**. Revista Coreana de Engenharia Química, n. 23(5), p. 779-783, 2006.

LUQUE-GARCÍA, J. L.; CASTRO, M. D. L. **Ultrasound: A powerful tool for leaching**. Trends in Analytical Chemistry, v. 22, n. 1, p. 41–47, 2003.

MARQUES, J. A. et al. **Estudo do comportamento de antocianinas como indicadores naturais**. Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação: IFSC, Campus Criciúma, 2011.

OLIVEIRA, V.B. et al. **Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clade de *dicksonia sellowiana* (presl.) Hook, dicksoniaceae**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.18, n.1, supl. I, p.230-239, 2016. DOI: 10.1590/1983-084X/15_106.

PALÁCIO, S. M.; OLGUIN, C. F. A.; CUNHA, M.B. **Determinação de ácidos e bases por meio de extrato de flores**. Educación Química, México, n. 23(1), p. 41-44, 2012.

POTHITIRAT, W. et al. **Free radical scavenging and anti-acne activities of mangosteen fruit rind extracts prepared by different extraction methods**. Pharm Biol. n. 48(2), p.182-6, 2010 Feb. DOI: 10.3109/13880200903062671.

SANTOS-BUELGA, C.; GONZALÉZ-PARAMÁS, A. M. **Anthocyanins**. Encyclopedia of Food Chemistry. p. 10-21, Universidad de Salamanca, Salamanca, Spain, 2019. DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.21609-0.

SICAIRE, A. G. et al. **Ultrasound induced green solvent extraction of oil from oleaginous seeds**. Ultrasonics Sonochemistry, v. 31, p. 319-329, jul. 2016. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2016.01.011.

SILVA, D. B. et al. **Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base (parte II): extração e armazenamento.** Educación Química. Vol. 29, n. 2, p. 3-16, 2018. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2018.1.63702.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6.ed., p.1104, Porto Alegre: Editora da UFRGS: Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.

SORIA, A. C.; VILLAMIEL, M. **Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: A review.** Trends in Food Science and Technology, v. 21, n. 7, p. 323–331, 2010.

SUI, X. et al. **Anthocyanins in Food.** Encyclopedia of Food Chemistry, p.10-17, 2019. DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.21669-7.

TAN, C. et al. Encapsulation of copigmented anthocyanins within polysaccharide microcapsules built upon removable CaCO₃ templates. Food Hydrocolloids, v. 84, p. 200-209, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2018.05.036.

TSURUDA, A. Y. et al. **Differentiated Foods for Consumers with New Demands.** Food Industry, Chap. 8, 2013. DOI: 10.5772 / 53166.

TIWARI, P. et al. Phytochemical screening and Extraction: A Review. **Internationale Pharmaceutica Scientia**, v.1, n.1, p.98-106, 2011.

URANGA, J. et al. **Development of active fish gelatin films with anthocyanins by compression molding.** Food Hydrocolloids, v. 84, p. 313-320, Nov. 2018.

VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S. **Ultrassom na indústria de alimentos: aplicações no processamento e conservação.** Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

ZAHREDDINE, F. R.; PAIXÃO, M. F.M; VASCONCELOS, E. A. L. Obtenção de corantes naturais a partir de antocianinas extraídas de frutas e legumes. In: Seminário de Iniciação Científica, n. 21, 2017. Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2017.

ZANG, J. et al. **Preparation of an intelligent pH film based on biodegradable polymers and roselle anthocyanins for monitoring pork freshness.** Food Chemistry, v. 272, p. 306-312, 30 jan. 2019. DOI:10.1016/j.foodchem.2018.08.041.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no Curso de Bacharelado em Nutrição e na Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia. Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

NATIÉLI PIOVESAN Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentos 3, 4, 4, 11, 19, 33, 35, 41, 55, 66, 67, 77, 83, 92, 93, 108, 116, 120, 124, 126, 129, 136, 142, 153, 167, 170, 176, 186, 191, 196, 214, 217, 222, 224, 246, 254, 255, 256

Anorexia 105, 106, 110, 114

Antocianinas 46, 49, 50

Avaliação Microbiológica 35

B

Biopolímero 13

Bulimia 105, 106, 110

C

Cardápio 57, 66, 67, 74

Carne Moída 35, 41

Carne Suína 116

Cereais 68, 244, 249

Cerrado 1, 4, 144, 198, 199, 200, 201, 202

Comportamento alimentar 7, 105, 156

Consumo de alimentos 169

D

Desperdício 55, 66, 67

Doença celíaca 126, 136

DTA 34, 35, 36, 40, 83, 84, 85

F

Força de cisalhamento 32

Frutas 13

G

Glúten 70, 71, 72, 126, 131, 132, 133, 134, 135, 136

Glutenina 68

I

Índice de Aceitabilidade 116

L

Legislação 5, 40, 133, 134, 215

M

Muffin 126, 127, 134, 135

N

Nanotecnologia 13

O

Obesidade 137, 195

P

Pão 126, 131, 132, 133, 134, 136

Passiflora edulis 21, 22, 201

Publicidade de alimentos 156, 167

R

Rotulagem 5

S

Satisfação 55, 67

Soro de Leite 116

Suplemento proteico 5

T

Textura 249

Transtornos da alimentação 105

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-523-5



9 788572 475235