



SEGURANÇA ALIMENTAR E ASSISTÊNCIA ALIMENTAR:

Teoria, prática e pesquisa

CARLA CRISTINA BAUERMANN BRASIL
(Organizadora)


Atena
Editora
Ano 2021



SEGURANÇA ALIMENTAR E ASSISTÊNCIA ALIMENTAR:

Teoria, prática e pesquisa

CARLA CRISTINA BAUERMANN BRASIL
(Organizadora)


Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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 Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

Segurança alimentar e assistência alimentar: teoria, prática e pesquisa

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S456 Segurança alimentar e assistência alimentar: teoria, prática e pesquisa / 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 978-65-5983-583-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.836211410>

1. Segurança alimentar. 2. Assistência alimentar. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.
CDD 363.8

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 “Segurança alimentar e assistência alimentar: Teoria, prática e pesquisa” publicada no formato *e-book*, explana o olhar multidisciplinar da Alimentação e Nutrição. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos, relatos de caso e revisões desenvolvidas em diversas instituições de ensino e pesquisa do país, os quais transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado aos padrões alimentares; avaliações sensoriais de alimentos, análises físico químicas e microbiológicas, caracterização de alimentos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios, controle de qualidade dos alimentos, segurança alimentar e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos neste volume 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 “Segurança alimentar e assistência alimentar: Teoria, prática e pesquisa” 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

EFEITO DA OBESIDADE SOBRE AS ENZIMAS ANTIOXIDANTES

Lidiane Pinto de Mendonça
Renata Cristina Borges da Silva Macedo
Flávio Estefferson de Oliveira Santana
Alberto Assis Magalhães
André Gustavo de Medeiros Mato
Rosueti Diógenes de Oliveira Filho
Olicélia Magna Tunico de Oliveira
Geovane Damasceno Nobre
Maria das Graças do Carmo
Bruno Sueliton dos Santos
Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114101>

CAPÍTULO 2..... 11

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALIMENTOS COMO ALTERNATIVA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Michele Renz Scheer
Fernanda Gewehr de Oliveira
Roberto Carbonera
Nilvo Basso
Felipe Esteves Oliveski
Eniva Miladi Fernandes Stumm (*in memoriam*)

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114102>

CAPÍTULO 3..... 17

EMBALAGENS PARA ALIMENTOS: TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES EM FILMES FLEXÍVEIS

Viviane Patrícia Romani
Gisele Fernanda Alves da Silva
Luan Gustavo dos Santos
Simone Canabarro Palezi
Michele Cristiane Mesomo Bombardelli
Vilásia Guimarães Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114103>

CAPÍTULO 4..... 28

ONDE ESTÁ MEU COPO DE CERVEJA?: A TRAJETÓRIA DA POLÍTICA DE TRIBUTAÇÃO DE CERVEJA, A ORGANIZAÇÃO DE REPRESENTAÇÃO DO PODER NO SETOR E AS POSSÍVEIS COMPARAÇÕES E PROJEÇÕES ENTRE O BRASIL E EUA

Eduardo Fernandes Marcusso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114104>

CAPÍTULO 5..... 41

PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL ATRAVÉS DO ENSINO DE CIÊNCIAS

UTILIZANDO A LUDICIDADE

Gracielle De Andrade Alves
Antonio Alves Dos Santos
Anny Micaeli Macedo Sousa
Camila Cavalcante Souza
Cristhiane Maria Bazílio De Omena Messias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114105>

CAPÍTULO 6..... 52

ESTUDO SOBRE O TEOR DE SÓDIO EM REFEIÇÕES VOLTADAS AO PÚBLICO INFANTIL EM RESTAURANTES FAST FOOD DA REGIÃO CENTRAL DA CIDADE DE SÃO PAULO

Silvia Elise Rodrigues Henrique
Erica Joselaine do Nascimento
Mônica Glória Neumann Spinelli
Andrea Carvalheiro Guerra Matias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114106>

CAPÍTULO 7..... 63

REFEIÇÕES VOLTADAS PARA O PÚBLICO INFANTIL EM RESTAURANTES *FAST FOOD*: UM ESTUDO SOBRE O TEOR DE GORDURAS TOTAIS

Erica Joselaine do Nascimento
Silvia Elise Rodrigues Henrique
Mônica Glória Neumann Spinelli
Andrea Carvalheiro Guerra Matias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114107>

CAPÍTULO 8..... 74

A PIMENTA ROSA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI*) COMO ALIMENTO FUNCIONAL DE AÇÃO ANTIOXIDANTE E SEUS BENEFÍCIOS NO CONTROLE DA HIPERTENSÃO

Istefany Florido Mendes Lopes
Thais Borges Carmona
Daniela Barros de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114108>

CAPÍTULO 9..... 86

ELABORACIÓN DE PURÉ DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) FORTIFICADO CON ÁCIDO DOCOSAHEXAENOICO (DHA): UNA ALTERNATIVA NUTRITIVA PARA ZONAS POPULARES

Rafael López-Cruz
Juan Arturo Ragazzo-Sánchez
Montserrat Calderón-Santoyo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8362114109>

CAPÍTULO 10..... 97

ELABORAÇÃO DE GELEIA COM POLPA DE ARAÇÁ (EUGENIA STIPITATA)

Caroline Weigert

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

Ângela Moraes Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141010>

CAPÍTULO 11 107

PRODUTOS ALIMENTARES DE CAPULIN (*PRUNUS SEROTINA*) E AVALIAÇÃO DE SUA CAPACIDADE ANTOXIDANTE

Bethsua Mendoza Mendoza

Erik Gómez Hernández

Edna María Hernández Domínguez

Leiry Desireth Romo Medellín

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141011>

CAPÍTULO 12..... 113

EFICIÊNCIA DO MÉTODO DESENVOLVIDO PARA DETERMINAR CHUMBO EM QUEIJOS, FRENTE A OUTROS EXISTENTES NA LITERATURA

Alexandre Mendes Muchon

Alex Magalhães de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141012>

CAPÍTULO 13..... 121

POTENCIAL USO DO SOFOROLIPÍDIO DE *STARMERELLA BOMBICOLA* COMO INGREDIENTE COADJUVANTE EM PRODUTOS CÂRNEOS EMBUTIDOS

Tania Regina Kaiser

Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi

Mayka Reghiany Pedrão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141013>

CAPÍTULO 14..... 135

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL DOS CÁLICES DE HIBISCO

Felipe de Oliveira Guimarães Macedo

Luis Felipe Lima e Silva

Vinícius Junqueira Minjoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141014>

CAPÍTULO 15..... 147

PRODUÇÃO DE HIDROMEL: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL

Erick Nicacio Silva

Antonio Manoel Maradini Filho

Gustavo Alves Fernandes Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141015>

CAPÍTULO 16..... 153

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL COM CASCA DE ABACAXI

Renata Baraldi de Pauli Bastos

Ashley Vitória Martins Pires

Pedro Henrique Candido

Rafael Henrique Piccioni

Ana Luiza Guimaraes Duque

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141016>

CAPÍTULO 17..... 158

SEGURANÇA E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE CAPRINO BRASILEIRO

Diogo Corrêa Moreira Maimone de Magalhães

Leticia Cardoso de Castro

Janaína dos Santos Nascimento

Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141017>

CAPÍTULO 18..... 174

CLEAN IN PLACE (CIP) HYGIENIZATION OF DIFFERENT STAINLESS STEEL GEOMETRIES IN PIPELINES CONTAMINATED WITH *PSEUDOMONAS FLUORESCENS*

Lucas Donizete Silva

Maíra Gontijo Moreira

Natália Trindade Guerra

Emiliane Andrade Araújo Naves

Priscila Cristina Bizam Vianna

Ubirajara Coutinho Filho

Rubens Gedraite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141018>

CAPÍTULO 19..... 192

CONTAMINAÇÃO MICROBIANA EM LANCHONETES E ESTABELECIMENTOS COM SERVIÇO TIPO *DELIVERY*: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Samantha Jamilly Silva Rebouças

Lidiane Pinto de Mendonça

Liherberton Ferreira dos Santos

Renata Cristina Borges da Silva Macedo

Rosueti Diógenes de Oliveira Filho

Flávio Estefferson de Oliveira Santana

Maria das Graças do Carmo

Bruno Sueliton dos Santos

Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho

Bárbara Jéssica Pinto Costa

Geovane Damasceno Nobre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141019>

CAPÍTULO 20.....	204
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS PARA UNIDADES PRODUTORAS DE REFEIÇÕES	
Erika da Silva Sabino Teles	
Francisca Marta Nascimento de Oliveira Freitas	
José Carlos de Sales Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83621141020	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	216
ÍNDICE REMISSIVO.....	217

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL DOS CÁLCICES DE HIBISCO

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 02/09/2021

Felipe de Oliveira Guimarães Macedo

Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Campus Alfenas

Luis Felipe Lima e Silva

Professor do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Campus Alfenas

Vinicius Junqueira Minjoni

Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Campus Alfenas

RESUMO: *Hibiscus sabdariffa* L., também conhecida como vinagreira verde, é uma hortaliça não convencional que apresenta múltiplas possibilidades de usos, com potencial alimentício e industrial, bem como farmacológico. A espécie é famosa por ser rica em nutrientes, entretanto, são escassos os trabalhos que avaliassem a constituição nutricional da espécie produzida em condições edafoclimáticas brasileiras. O objetivo do trabalho foi realizar a caracterização nutricional dos cálices de *Hibiscus sabdariffa* L produzidos no sul de Minas Gerais. Para isso, o experimento foi conduzido nas dependências da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas-MG, em área do Setor de Experimentação e Olericultura. Em campo o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com

três repetições. Em laboratório o delineamento foi inteiramente casualizado, em três repetições, onde as amostras foram avaliadas em relação à composição mineral por meio de determinação dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e proteínas. Em média, os cálices de *H. sabdariffa* apresentaram significativa constituição nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: *H. sabdariffa* L., Hortaliças não convencionais, segurança alimentar.

NUTRITIONAL CHARACTERIZATION OF ROSELLE

ABSTRACT: *Hibiscus sabdariffa*, also known as Roselle, is an unconventional vegetable that has multiple possibilities of use, with food and industrial potential, as well as pharmacological. The species is famous for being rich in nutrients, however there are few studies evaluating the nutritional constitution of the species produced under Brazilian conditions. The objective of the work was to carry out the nutritional characterization of the *Hibiscus sabdariffa* L. fruits produced in the south of Minas Gerais. For this, the experiment was conducted in the premises of the José do Rosário Vellano University (UNIFENAS), Alfenas-MG, in an area of the Experimentation and Horticulture Sector. The experimental design was in randomized blocks, with three replications. The samples were evaluated in relation to mineral composition by determining the levels of nutrients N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn and proteins. On average, *H. sabdariffa* fruits showed a significant nutritional constitution.

KEYWORDS: *H. sabdariffa* L., unconventional

vegetables, food security.

1 | INTRODUÇÃO

Hibiscus sabdariffa L. é uma planta pertencente à família Malvaceae, cujo gênero compreende cerca de 200 espécies de plantas (ROGERIO JUNIOR, 2019). Por se tratar de uma planta adaptada ao clima quente, se desenvolve bem em climas tropicais com temperatura de 21 °C e 35 °C, sendo cultivada em uma ampla faixa de condições ambientais. Porém, as regiões quentes e com precipitações anuais entre 800 mm e 1.600 mm bem distribuídas são mais adequadas para seu cultivo (MARTINS, 1985; SALES, et al., 2019).

Esta espécie apresenta diversas vantagens que vão do consumo ao cultivo. Com boa adaptação ao clima tropical, pode ser utilizada como ornamental e para a alimentação humana e animal, com a vantagem de todas as partes serem comestíveis (BRASIL, 2010; KINUPP; LORENZI, 2014). Seu grande potencial de produção se destaca uma vez que as diferentes partes da planta têm várias utilidades como hortaliça, medicinal e ornamental, as quais são citadas por serem ricas em vitaminas A e B1 e em ácidos cítrico, málico e tartárico, sendo os cálices carnudos (sépalas), que envolvem o fruto, a parte mais consumida da planta (CASTRO et al., 2004, EL NAIM, et al. 2017). Tradicionalmente, *Hibiscus sabdariffae* L. tem sido usado para fins medicinais para o alívio da garganta azeda e para cicatrização de feridas como um anti-séptico (EL NAIM et al. 2017; KOES, VERWEIJ E QUATTROCCHIO 2005).

O aumento da produção de alimentos seguros e nutritivos é uma necessidade global. Também aumentar o rendimento é o máximo importante objetivo agroeconômico dos agricultores. Para um crescimento saudável e rendimento ideal, os nutrientes devem estar disponíveis para plantas em quantidade, proporção e forma utilizáveis na hora certa e no lugar certo. Para cumprir estes requisitos, fertilizantes químicos e/ou adubos orgânicos são necessários (ROGÉRIO-JUNIOR, 2019; BRASIL, 2010).

O consumo de *H. sabdariffa* poderia se apresentar como uma excelente opção na forma de fonte de compostos nutricionais, sobretudo, para populações com menor poder aquisitivo. No entanto, estudos comprovando suas propriedades nutricionais ainda são incipientes.

Além disso, sabe-se que a constituição nutricional dos produtos vegetais varia em relação a muitos fatores. Diferentes trabalhos indicam variadas constituições nutricionais dos cálices da vinagreira verde (SILVA, 2018), entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliassem as constituições nutricionais da cultura produzida nas condições brasileiras. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a constituição nutricional dos cálices de *Hibiscus sabdariffa* produzidos na região do sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da Universidade José do Rosário

Vellano (UNIFENAS), Alfenas-MG, em área do Setor de Olericultura e Experimentação (21025'45"S, 45056'50"W, 880 m de altitude). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Ao todo o experimento foi composto por 15 parcelas, e cada parcela foi composta por 6 plantas, sendo avaliadas as 4 plantas intermediárias.

A sementeira foi realizada em março de 2020, em bandejas de isopor de 128 células, conteúdo substrato comercial Plantmax. As sementes de *H. sabdariffa* foram obtidas a partir do Banco de Germoplasma de Hortaliças Não Convencionais da Universidade Federal de Lavras. Em cerca de 40 dias após a produção das mudas, estas foram transplantadas para local definitivo em canteiros de 1,25 m de largura por 0,6 m de altura, sob cultivo protegido em casa de vegetação. A umidade do solo foi mantida em capacidade de campo e a irrigação foi localizada por gotejo.

Para análise química do solo da área experimental foram coletados cerca de 350 dm³ da camada superficial (0 a 20 cm) de solo de textura argilosa, que há vários anos não recebia insumos, o qual foi seco ao ar e à sombra, destorroado, passado em peneira de 4 mm de abertura de malha, e amostrado para análise química inicial de rotina (Silva, 2009).

A adubação foi estabelecida após interpretação da análise de solo da área de acordo com indicação em doses de 100 Kg/ha de N, 100 Kg/ha de P e de 100 Kg/ha de K para as culturas das Malváceas (Ribeiro, 1999), verificando-se a disponibilidade muito boa de P e boa de K.

Foi realizada a adubação de plantio, onde foram aplicados 20% do nitrogênio, 40% do potássio e todo o fósforo recomendados. O restante dos adubos foram aplicados em coberturas, aos 20, 40 e 60 dias após o transplantio, sendo o restante de nitrogênio (28, 26 e 26%) e do potássio (20, 20 e 20%) parcelados em três vezes.

As plantas foram transplantadas em espaçamento estabelecido em E1 = 0,5m x 0,6m (aproximadamente 33.333 plantas por ha), e os demais tratos culturais foram estabelecidos de acordo com adaptações das indicações para a cultura (MAPA, 2010).

Os frutos foram colhidos após a antese, da parte intermediária das plantas, e deles retirados os cálices. A matéria seca dos cálices foi moída em moinho do tipo Willey, e nas amostras foi avaliada a composição química, por meio da determinação dos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), de acordo com Carmo et al. (2000). Em laboratório, o delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições e em triplicata. A quantidade de proteína foi calculada utilizando-se o fator de conversão do nitrogênio de 5,75, de acordo com a RDC 360-ANVISA para proteínas vegetais (BRASIL, 2003). Os dados foram submetidos à análise descritiva por meio de médias e desvios padrões, e os resultados foram apresentados em tabela. A análise estatística foi realizada utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A constituição nutricional do cálice de *Hibiscus sabdariffa* em relação aos macronutriente (N, P, K, Ca, Mg e S) e aos micronutrientes (Zn, Cu, Mn, Fe e B) em teores médios está descrita na Tabela 1.

Variável analisada	Média Aritmética amostral	Desvio Padrão
N	16,66 g.kg ⁻¹	2,64
P	3,37 g.kg ⁻¹	0,39
K	14,74 g.kg ⁻¹	2,61
Ca	8,79 g.kg ⁻¹	1,12
Mg	3,91 g.kg ⁻¹	0,56
S	1,95 g.kg ⁻¹	0,29
Zn	43,40 mg.kg ⁻¹	2,66
Cu	6,86 mg.kg ⁻¹	1,14
Mn	120,09 mg.kg ⁻¹	4,57
Fe	403,93 mg.kg ⁻¹	8,82
B	39,26 mg.kg ⁻¹	6,30

Tabela 1 - Médias e desvio padrão da constituição mineral do cálice de *Hibiscus sabdariffa*.

O cálice de *H. sabdariffa* apresentou em média um teor de 16,66 g.kg⁻¹ de nitrogênio, que resulta em torno de 95,8 g.kg⁻¹ de proteínas (BRASIL, 2003). O N é o incumbido pelo crescer e desenvolver de raízes, caules e folhas. A planta absorve, ainda no começo da vida, a maior parte do nitrogênio de que precisa e o guarda em seus tecidos de crescimento. O nitrogênio acumulado nas plantas alimentícias geralmente apresenta uma relação com a proteína presente nestes alimentos. As proteínas possuem papéis estruturais e metabólicos, fundamentais para a manutenção dos organismos vivos.

São necessários estudos mais aprofundados no que diz respeito à digestibilidade e biodisponibilidade dessas proteínas no organismo humano ou organismo animal, dependendo de cada uso e finalidade. O resultado é bastante significativo e superior aos dados médios de teores de proteínas elucidados por Silva et al. (2018) para as folhas de hortaliças não convencionais, tais como *T. majus*, *S. byzantina*, *X. sagittifolium*, bem como para os botões florais de *H. sabdariffa*, os quais apresentaram em média cerca de 34,40 g.kg⁻¹ de proteínas.

O teor de 3,37 g.kg⁻¹ de fósforo foi observado nos cálices da vinagreira verde. O fósforo é essencial na formação da clorofila e eleva o potencial da planta para absorver os elementos férteis do solo, já que age no desenvolvimento radicular. Ele tem função elementar na qualidade dos frutos e maturação das sementes, devendo ser mais usado em culturas com o objetivo de criação de raízes, aumento de floradas e frutificação e produção de sementes.

Dentre os minerais, Nzikou et al (2011) relataram o fósforo como um dos mais prevalentes nas sementes do hibisco, em constituição de $510 \pm 1,58 \text{ g.kg}^{-1}$. Segundo a NEPA/UNICAMP (2011), dentre as hortaliças não convencionais, ressaltam-se valores bastante expressivos de fósforo em várias espécies, em especial para o major-gomes ($84,50 \text{ mg.100g}^{-1}$) e as folhas de vinagreira ($138,23 \text{ mg.100g}^{-1}$), teores estes bastante superiores ao observado neste trabalho para os frutos da vinagreira verde.

Tão relevante quanto os dois elementos já citados, o K favorece na criação de tubérculos e rizomas, fortalecendo os tecidos vegetais e ainda aumenta a resistência contra a seca (CANAL AGRO, 2020). A forma que a planta distribui e redistribui estes nutrientes em seus órgãos é complexa vinculada a muitos outros fatores, tais como fatores genéticos, ambientais, e possíveis interações entre eles. O Potássio é um nutriente muito importante na nossa alimentação. Desempenha um papel crítico na transmissão dos impulsos nervosos, contração muscular e manutenção da pressão arterial normal. A falta de K pode resultar em doenças do fígado, espinhas na pele, cicatrização lenta de feridas e fraqueza muscular (ATTA, et al., 2013). Em geral, os cálices de *Hibiscus sabdariffa* apresentaram em média $14,74 \text{ g.kg}^{-1}$ de K na matéria seca analisada. Em termos de minerais, Nzikou et al (2011) relatam o potássio como mais prevalente nas sementes do hibisco, em um teor de $1,329 \pm 1,47 \text{ g.kg}^{-1}$, valor bastante inferior ao observado neste trabalho para o teor nos cálices.

O cálcio é um mineral de importância vital para o ser humano e é um nutriente encontrado em grande quantidade no organismo, constituindo 2% do peso de uma pessoa. Responsável pela formação dentária e óssea, além de atuar na coagulação do sangue em conjunto com a vitamina K (COZZOLINO, 2005). Os cálices apresentaram em média um teor de 8,79 g de Ca por Kg de matéria seca. Ismail, Ikram e Nazri, (2008) obtiveram dados de cálcio $1,72 \text{ mg.100g}^{-1}$ nas sementes de vinagreira verde. Diante das análises quantitativas desenvolvidas por Freitas, Santos e Moreira (2013) foi observado quantidades relevantes de cálcio principalmente no caule da vinagreira verde ($6,08 \text{ mg/l}$). São escassos os trabalhos que determinassem as quantificações nutricionais dos cálices da vinagreira verde.

Freitas, Santos e Moreira (2013) obtiveram a partir de análises quantitativas o teor médio de $0,32 \text{ mg/l}$ de magnésio no caule e nas folhas hibisco. De acordo com Riaz et al. (2020) a composição de magnésio nos cálices secos de hibisco, foi de $2,28 \text{ g.kg}^{-1}$, valor este bastante inferior aos $4,46 \text{ g.kg}^{-1}$ de magnésio observado neste estudo para a constituição nutricional dos cálices da vinagreira verde.

O enxofre é um dos nutrientes mais requeridos pelas plantas, com papel fundamental em processos metabólicos e na produção de proteínas (DUARTE, 2020), este mineral apresenta elevada importância para a manutenção dos organismos tanto para os vegetais quanto para a nutrição humana. Dentre os vegetais considerados convencionais e ricos em enxofre, a couve apresenta $3,06 \text{ (g.kg}^{-1})$ e o repolho $3,24 \text{ (g.kg}^{-1})$ em base seca (VIANA, 2013), valores superiores aos $1,95 \text{ g.kg}^{-1}$ observados neste estudo para *H. Sabdariffa*.

O zinco é um elemento essencial ao organismo humano e, geralmente, as hortaliças

folhosas são fontes modestas desse elemento (FAO, 2001). No estudo de Botrel et al. (2020) as folhas de hibisco apresentaram destaque no teor de zinco, com 2,39 mg.100g⁻¹. O cálice de hibisco aqui avaliado apresentou em média 43,40 mg de zinco por kg⁻¹ de matéria seca.

O cobre é um microelemento de grande importância para a saúde humana. Nas folhas das espécies bertalha, major-gomes, ora-pro-nóbis e hibisco, este nutriente apresentou média de teores em torno de 0,2 mg 100 g⁻¹. Sobrepondo aos teores de cobre de outras hortaliças, como o espinafre, o repolho, o agrião e a chicória (NEPA/UNICAMP, 2011). O valor de 3,68 mg/100g foi encontrado por Riaz et al. (2020) nos cálices secos de hibisco, valor bastante inferior aos 8,56 mg.kg⁻¹ observados neste estudo.

O manganês é um mineral vital para a vida. Na pesquisa de Freitas, Santos e Moreira (2013) foi encontrado o valor médio de 0,14mg/l de Mn para as folhas e caule da vinagreira verde. Riaz (2020) demonstrou em sua pesquisa o valor de 22,4 mg.kg⁻¹ de Mn para os cálices secos de hibisco, valor este bastante superior aos observados neste estudo. Em estudos com outras espécies, como por exemplo, no ora-pro-nóbis, o teor de Mn é considerado bastante expressivo (7,31 mg 100 g⁻¹), seguido do major-gomes (2,25 mg 100 g⁻¹), principalmente quando estas hortaliças não convencionais são comparadas com hortaliças convencionais, como alface, agrião, espinafre, repolho e rúcula, que não atingem 1 mg 100 g⁻¹ deste nutriente em suas folhas (NEPA/UNICAMP, 2011). Os teores de Mn observados para a constituição dos cálices secos de *H. sabdariffa* superam significativamente estes valores considerados expressivos para essas outras espécies.

Sobre o ferro, valores expressantes para as sementes da vinagreira verde foram observados por Ismail, Ikram e Nazri (2008), os quais obtiveram valor médio de 570 mg.kg⁻¹. Para Pinheiro et al (2013), quanto ao teor de ferro total, a folha de vinagreira apresentou o equivalente a 8,7 mg/100g. Freitas, Santos e Moreira (2013) mostraram uma taxa de ferro acima da média dos vegetais observados no caule (11,91 mg/l) e nas folhas (30,04 mg/l) de *H. sabdariffa*. O consumo de 100 g da folha da vinagreira representa a ingestão de 56,14 % das necessidades diárias desse mineral, mostrando seu grande potencial nutricional (MARTINS 1985). Silva et al. (2018) observou o teor médio de 0,4 mg.kg⁻¹ de Fe nos cálices secos da vinagreira verde, valor este bastante inferior aos observados neste estudo. Os teores de Fe variaram grandiosamente nas constituições dos cálices secos sob os diferentes tratamentos de adubação aplicados. De forma geral, os cálices de *H. sabdariffa* se destacam nos teores deste nutriente.

A flor de hibisco é uma importante fonte de boro. Em 1 litro de infusão de hibisco se encontra aproximadamente 5,5 mg de boro. Este nutriente é bastante importante para a saúde óssea, artrite e alterações hormonais dos seres humanos (RICIARDI, 2016). Os cálices secos de *H. sabdariffa* apresentaram em média 39,26 g.kg⁻¹ de Boro em matéria seca.

Além de sabor peculiar, *Hibiscus sabdariffa* L. apresenta potencial nutricional, por ser rico em vitaminas e nutrientes essenciais. Silva et al. (2015) demonstrou potencial nutricional dos cálices de vinagreira por apresentarem significativos valores de atividade antioxidante,

compostos fenólicos, vitamina C, pectina total, carotenoides totais, antocianinas monoméricas, valor calórico, acidez, lipídeos, proteínas, umidade, cinzas, fibras e nitrato. Amin, Hainda e Halimatul (2016) confirmaram que o cálice é carregado com um alto teor de cálcio, niacina, riboflavina, ferro e vitamina C, chegando a ter nove vezes mais que uma laranja.

Umesha e colaboradores (2018) elucidaram que as concentrações de N, P e K quando aumentadas no solo com a adubação, resultam no aumento do crescimento e da produtividade das plantas de hibisco. Além dos nutrientes disponíveis para as plantas, estes autores também enfatizam que os acréscimos de NPK ao solo podem influenciar positivamente ou negativamente nas populações de microorganismos benéficos, os quais também produzem substâncias que auxiliam no crescimento, resultando em uma absorção mais eficiente de nutrientes pelas plantas.

De fato são muitos os possíveis fatores de interferência nas constituições nutricionais dos produtos vegetais. Vale ressaltar que o solo utilizado neste trabalho para a produção dos cálices de *H. sabdariffa* foi considerado bom a ótimo quanto à disponibilidade de nutrientes para as plantas, o que pode ter influenciado positivamente nos teores dos minerais observados.

O aumento do nível de fertilização NPK aumentou significativamente a produção de frutos e os componentes da produção de sementes da vinagreira verde em estudos de FAHMY & HASSAN, 2019. Hago e Omã (1999) observaram que o crescimento e o rendimento de *H. sabdariffa* foram significativamente afetados pela aplicação de ambos os nutrientes nitrogênio e fósforo, mas o fósforo apresentou menor efeito no crescimento das plantas do que o nitrogênio. Oyewole e Mera (2010) mencionaram que a altura da planta da vinagreira verde respondeu significativamente à fertilização com nitrogênio e fósforo, e a produção de cálice e sementes aumentou com o aumento das taxas de fertilizantes N e P. O estudo feito por Abbas e Ali (2011), para averiguar o efeito da aplicação foliar de NPK em alguns caracteres de crescimento da cultivar *Hibiscus sabdariffa* L., demonstrou que a aplicação foliar de NPK tem um efeito positivo sobre os caracteres vegetativos e sobre os constituintes químicos dos cálices. A mesma atuação pode ser vista em outras espécies de vegetais e plantas. (NGAN, RIDDECH, 2020; TU, 2018).

Hortaliças como alface, brócolos, couve, couve flor, mostarda e rúcula, apresentam em média os teores de 0,45 g de P; 3,31 g de K; 1,01 g de Ca; 0,22 g de Mg; 0,4 mg de Cu; 7 mg de Fe; 3,5 mg de Mn e 3,2 mg de Zn, estipulados em 1000g de parte comestível (LIMA, 2011), valores bastante inferiores às médias observados neste estudo para os cálices da vinagreira verde.

Níveis diferentes de adubos aplicados às culturas vegetais influenciam significativamente na produção dessas espécies, e comumente interferem nas constituições nutricionais dos produtos colhidos (SILVA, 2018). Números diferentes encontrados nos valores demonstrados neste trabalho, em comparação com outras pesquisas, podem ser influenciados por fatores pré-colheita, como exemplo o local e sistema de cultivo, idade da

planta no tempo da colheita, bem como a variabilidade que sucede dentro da própria espécie. Na explicação de Salami e Afolayan (2020) a composição nutricional dos cálices frescos da planta difere de diferentes estudos, provavelmente devido às diferentes variedades/genótipos, ambientes vegetais e condições de colheita.

Em média, os cálices de *H. sabdariffa* apresentaram elevados teores dos minerais avaliados. Visando a manutenção do organismo, o corpo humano precisa absorver por meio da alimentação diferentes nutrientes considerados essenciais. As recomendações nutricionais diárias destes minerais variam em diferentes fatores (EUR-LEX, 2006). Os resultados da composição nutricional dos cálices de *H. sabdariffa* indicam a possibilidade da utilização dessa espécie como fonte de compostos naturais em forma de alimentos bem como para a indústria. Entretanto, para uma correta inclusão na alimentação diária, sugerem-se estudos mais aprofundados, aferindo as porções máximas recomendadas, bem como outros compostos não estudados neste trabalho.

2 | CONCLUSÃO

H. sabdariffa apresenta significativos teores de proteínas e dos minerais N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn, Fe e B, na constituição de seus cálices.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, M. K.; ALI, A. S. Effect of Foliar Application of NPK on Some Growth Characters of Two Cultivars of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **American Journal of Plant Physiology**, v. 6, pp. 220-227, 2011.
- AL-SAYED, H. M. et al. Evaluation of quality and growth of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as affected by bio-fertilizers. **Journal of plant nutrition**, v. 43, n. 7, pp. 1025-1035, 2020
- AMIN, I. HAINDA, E. K. I.; HALIMATUL, S. M. N. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds nutritional composition, protein quality and health benefits, **Foods**, v. 2, N. 1, pp. 1–16, 2008.
- ARANGUREN, M.; CASTELLÓN, A.; AIZPURUA, A. Topdressing nitrogen recommendation in wheat after applying organic manures: The use of field diagnostic tools. **Nutr Cycl Agroecosyst**. V. 110, pp. 89–103, 2018.
- ATTA. S. et al. Nutrients composition of calyces and seeds of three Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) ecotypes from Niger. **African Journal of Biotechnology**. V. 12, n. 26, pp. 4174-4178, junho 2013.
- BOTREL, N., et al. Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/ Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, V. 23, 2020.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS, 2019.

CANAL AGRO. **O que é NPK e como o adubo deve ser utilizado**. Estadão. Fev/2020. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/o-que-e-npk-e-como-o-adubo-deve-ser-utilizado/>. Acesso em: 21 de novembro de 2020.

CARDOSO, M. O. **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: Embrapa-SPI. 1997.

CARMO, C. D. S., DE ARAUJO, W. S., BERNARDI, A. D. C., & SALDANHA, M. F. C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Embrapa Solos-Circular Técnica (INFOTECA-E). 2000.

CASTRO, N. E. A., et al. Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n.3, pp. 542-551, 2004.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. São Paulo: Manole, 2005.

DA-COSTA-ROCHA, I.; et al.. *Hibiscus sabdariffa* L. - A phytochemical and pharmacological review. **Food Chemistry**, v.165, p.424-443, 2014.

DUARTE, G. R. B. **Enxofre para as plantas: adubações e outras recomendações de manejo**. Lavoura. Julho, 2020. Disponível em: < [https://blog.aegro.com.br/enxofre-para-as-plantas/#:~:text=O%20enxofre%20\(S\)%20%C3%A9%20um,enchimento%20dos%20gr%C3%A3os%2C%20por%20exemplo.>](https://blog.aegro.com.br/enxofre-para-as-plantas/#:~:text=O%20enxofre%20(S)%20%C3%A9%20um,enchimento%20dos%20gr%C3%A3os%2C%20por%20exemplo.>) Acesso em: 03 dez 2020.

EL NAIM, A. M., A. I. et al. Effects of nitrogen and biofertilizers on growth and yield of roselle (*Hibiscus sabdariffa* var *sabdariffa* l). **International Journal of Agriculture and Forestry**. V.7, n. 6, pp. 145–150, 2017.

EUR-LEX. Access to European Union Law. 2006. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32006R1881>>. Acesso em: 10 set. 2014.

FAHMY, A. A.; HASSAN, H. M. S. Influence of different NPK fertilization levels and humic acid rates on growth, yield and chemical constituents of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) **Middle East J. Agric. Res.**, v. 8, n.4, pp. 1182-1189, 2019.

FAO. World Health Organization – WHO Human vitamin and mineral requirements. In Food and Agriculture Organization – FAO. World Health Organization – WHO, 286 p. Bangkok, Thailand: FAO/WHO. 2001. FAO. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018.. Disponível em <<http://www.fao.org/giews/english/cpfs/index.htm#2015>>. Acesso em: 15 nov 2020.

FREITAS, N. M.; SANTOS, A. M. C. M.; MOREIRA, L. R. M. O. Avaliação fitoquímica e determinação de minerais em amostras de *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira). **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 20, n. 3, set./dez. 2013.

FRIMPONG, G. **Investigating the suitability of (Roselle plant *sabdariffa* L.) calyx extract as colouring agent for paediatric syrup**. M.Sc. Thesis. Department of Pharmaceutic . Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi. Ghana. 2008

GHABOUR S. S. I.; et al. Impact of bio and mineral fertilizers on growth, yield and its components of

roselle plants (*Hibiscus sabdariffa*, L.) grown under different types of soil. **Horticult Int J.** v.3, n.5, pp. 240-250, 2019.

GHISLAIN, M.T.; et al. Effect of “Foléré” juice (calyx of Roselle plant *sabdariffa* L.) on some biochemical parameters in humans. **Pak. J. of Nut.** V. 10, n.8, pp. 755 – 759, 2011.

GOLZARFAR, M. A. H. S. et al. 2011. Changes of safflower morphologic traits in response to nitrogen rates, phosphorus rates and planting season. **International Journal of Science and Advanced Technology**, v.1 n. 10, pp.84-89, 2011.

HAGO, T. E. M.; OSMAN, B. M. Effect of nitrogen and phosphorus on some quality attributes of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa* L.) under irrigation Univ.of Khartoum **J. of Agr. Sci.** V.7, n.2, pp. 16-24, 1999.

HALIMATUL, S. M. N., et al. Protein quality of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds. **ASEAN food Journal**, 14:131-140, 2007.

HAMMAD, K. H. A.; HUSSEIN, H. A. Effect of NPK and chicken manure on the growth productivity and som growth components of squash (*Cucurbita pepo* L.). **ARPN J of Agric And Bio sci.** v.11, n. 6, pp. 230–235. 2016.

HUSSEIN, M.H.; JALAL, A.H.; IYAD, A.M.A. The effect of some foliar nutrients on the growth and yield characteristics of Roselle plant (*Hibiscus sabdariffa* L.) Tikrit University. **Journal for Agricultural Sciences.** Pp. 20-27. 2014.

A. Ismail, E.H.K. Ikram, H.S.M. Nazri. **Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds nutritional composition protein quality and health benefits Food**, 2 (1) (2008), pp. 1-16

KAHIL, A. A.; HASSAN, F. A. S.; ALI, E. F. Influence of bio-fertilizers on growth, yield and anthocyanin content of *Hibiscus sabdariffa* L. plant under Taif region conditions. **Annual Research & Review in Biology.** V. 17, n. 1, pp. 1–15, 2017.

KAVITHA, M. P.; GANESARAJA, V.; PAULPANDI, V.K. Effect of foliar spraying of seaweed extract on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.). **Agricultural Science Digest.** V. 28, n. 2. 2008.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

KOES, R., W. VERWEIJ, AND F. QUATTROCCHIO. Flavonoids: A colorful model for the regulation and evolution of biochemical pathways. **Trends in Plant Science.** V.10, n.5, pp. 236–242, 2005.

LEMMA, D. T. Determination of Optimum Farmyard Manure Rates for Growth, Yield and Yield Components of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) **International Journal of Research in Agricultural Sciences.** V. 7, n. 5, pp. 243 – 250, 2020.

LIMA, D.M. Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO. NEPA-UNICAMP, 2011. 164 p.

LUZ, F. J. F.; SÁ SOBRINHO, A. F. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*)** .In: CARDOSO, M. O. (Coord.) Hortaliças não-convencionais da Amazônia. Brasília:Embrapa – SPI: Manaus:Embrapa CCAA, p. 63-69.

1997.

MAHADEVAN, N.; SHIVALI; PRADEEP, K. Roselle plant sadariffa Linn- **An overview natural product radiance**, v.8, n.1, pp. 77–83, 2009.

MAJEED, K. A.; ALI, S. A. Effect of Foliar Application of NPK 20-10-10 on Some Growth Characters of Two Cultivars of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **American Journal of Plant Physiology**, v. 6, pp. 220-227, 2011.

MARSCHNER, H., **Functions of mineral nutrients: micronutrients**. In: Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Ed., Academic Press, London, pp. 313-404, 1995.

MARTINS, M. A. S. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) uma riqueza pouco conhecida**. São Luiz: Emapa, 12p. 1985.

MCKAY, D.L.; et al. Roselle plant *Sabdariffa* L. tea (Tisane) lowers blood pressure in pre hypertensive and mildly hypertensive adults. **The J. of Nut. and Disease**, v.140, pp. 298–303, 2010.

MERA, U. M.; et al. Response of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) to Farmacyard Manure and Nitrogen-fertilizer in the semi-arid savanna of Nigeria. **Nigerian Journal of Basic and Applied Science**, v. 17, n.2, pp.246-251, 2009.

MOHAMMED, M. H. M.; et al. Growth, yield components and chemical constituents of *Stevia rebaudiana* Bert. as affected by humic acid and NPK fertilization rates. **Zagazig J. Agric. Res.**, v. 46, n.1, pp. 1-14, 2019.

NEPA/UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4ª edição. 2011. Disponível em: < http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=1>. Acesso em: 02 dez. 2020.

NGAN, N. M.; RIDDECH, N. Use of Spent Mushroom Substrate as an Inoculant Carrier and an Organic Fertilizer and Their Impacts on Roselle Growth (*Hibiscus sabdariffa* L.) and Soil quality. **Waste Biomass Valor**. 2020.

NZIKOU, J. M.; et al. Characteristic and Nutritional Evaluation of seed oil from Roselle (*Roselle plant sabdariffa* L.) in Gongo – Brazzaville. Current Research. **J. of Biol. Sci.**, v. 3, n.2, pp. 141–146. 2011.

OYEWOLE, C.I.; MERA, M. Response of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) to rates of inorganic and farmyard fertilizers in the Sudan savanna ecological zone of Nigeria. **African J. Agric. Res.**, v. 5, pp. 2305-2309, 2010.

PINHEIRO, E. M.; et al. Estudo da qualidade nutricional e de ferro total da folha de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) comercializada na cidade de São Luís, MA. **Hig. alim.** V.27, pp. 172-176, jan.-fev. 2013.

REZENDE, A. L. P.; CONEGLIAN, R. C.C.; FONSECA, M. J. O. F.; BOTREL, N. Characterization and shelf life of “roselle” leaves stored in different packages under refrigeration. **Rev. Bras. Cienc. Agrar.**, Recife, v.14, n.1, 2019.

RIAZ, G.; NAIK, S. N.; GARG, M.; CHOPRA, R. Phytochemical Composition of an Underutilized Plant

Sorrel/Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Cultivated in India. **Nano Bio Science**. V. 10, n. 2, 2020.

RICARDI, P. Hibisco na medida certa. Set 2016. Disponível em: < <https://priciardi.com.br/2016/09/20/hibisco-na-medida-certa/#~:text=Em%201%20litro%20de%20infus%C3%A3o,%C3%A9%20de%2010mg%2Fdia.>> Acesso em: 02 dez 2020.

ROGÉRIO JÚNIOR, B. **Desenvolvimento da vinagreira (*hibiscus sabdariffa* l.) sob diferentes fontes de potássio**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Morrinhos, 2019.

ROMI, A. H.; ABDUL-NABI, R. A.; ALFAYYADH, D. Z. Y. Effect Of Iba Growth Regulator And Nitrogen Fertilization On Some Traits Of Vegetative And Fruit Growth For Two Cultivars Of Roselle Plant (*Hibiscus Sabdariffa* L.). **Plant Archives**, V. 20, N.2, pp. 4038-4045, 2020.

SALAMI, S. O.; AFOLAYAN, A. J. Suitability of Roselle-*Hibiscus sabdariffa* L. as Raw Material for Soft Drink Production. **Journal of food quality**. 2020.

SALES, M. A. de L.; MOREIRA, F. J. C.; ELOI, W. M.; RIBEIRO, A. A. Desenvolvimento da vinagreira (*hibiscus sabdariffa* linn.) em função de seis níveis de salinidade da água de irrigação. **Holos**, V. 35, N.2, 2019.

SILVA, A. B.; et al. Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (*mimo-devênus*) e *Hibiscus syriacus* L. (*hibisco-da-síria*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, 2016.

SILVA, L. F. L. e. **Hortalças não convencionais: quantificação do DNA, contagem cromossômica, caracterização nutricional e fitotécnica**. 2015. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

SILVA, L. F. L. E., SOUZA, D. C., RESENDE, L. V., NASSUR, R. D. C. M., SAMARTINI, C. Q., & GONÇALVES, W. M. (2018). Nutritional evaluation of non-conventional vegetables in Brazil. **Anais da academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 1775-1787, 2018.

TU, T. C. Effect of polyhalite on tea productivity and quality on basaltic soil in loam Dong, Vietnam. **International Journal of Science and Research**, v.7, n.1, p. 832-834, 2018.

UMESHA, S., P. K.; SINGH, R. P. Microbial biotechnology and sustainable agriculture. In **Biotechnology for sustainable agriculture**, ed. R. L. Singh and S. Monda, Chap. V. 6, PP. 185–205. 2018.

VIANA, M. M. S. **Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortalças não convencionais**. Dissertação para pós-graduação. Universidade Federal de São João del Rei. Sete Lagoas, 2013.

YOSEFI, K., et al. Effect of bio-phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704). V.5, N.2, pp.175–180. 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 5, 11, 12, 16, 160

Alimentação infantil 52, 53, 64

Análise sensorial 7, 149, 151, 153, 155, 156

Anti-hipertensiva 74, 75, 76, 81

Antimicrobiano 21, 94, 121, 129, 130

Antioxidante 6, 3, 7, 9, 20, 21, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 91, 92, 93, 94, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 124, 140, 146

Atividade enzimática 1, 2, 4, 9, 10, 163

Atividade leiteira 158

B

Beans 86, 87

C

Caprinocultura 158, 160, 161

Capulín 107, 108, 109, 111, 112

Casca de abacaxi 7, 153, 154, 155

Cerveja 5, 7, 23, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 153, 154, 155, 156, 157

Cerveja artesanal 7, 32, 33, 34, 36, 38, 153, 154, 156

Chumbo 7, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Clean-in-place 174, 175, 189, 190

Contaminação de alimentos 193, 210

D

DHA 6, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 95, 96

Doenças transmitidas por alimentos 192, 193, 194, 199, 202, 205

E

Emulsificante 121, 122, 124, 125, 129, 130

Espectrofotometria UV-VIS 113, 114, 115, 118, 119, 120

Estresse oxidativo 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 75, 76, 78, 80, 83, 85

F

Fast food 6, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Fermentação 18, 30, 31, 127, 128, 147, 148, 149, 152, 153, 154, 155, 163

Filmes ativos 17, 20, 21

Filmes biodegradáveis 17, 18, 19

Filmes comestíveis 17

Filmes inteligentes 22

Físico-químicas 7, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 129, 147, 148, 149, 173, 198

Fluidodinâmica 175

Fortified 86, 87

G

Ganho de peso 2

Geleia 6, 97, 99, 100, 103, 104, 105, 107

H

Hidromel 7, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Higiene dos alimentos 204, 207

Hortaliças não convencionais 135, 137, 138, 139, 140, 146

H. Sabdariffa L 135

I

Interdisciplinaridade 42, 43

L

Leite de cabra 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Leveduras 147, 153, 160, 162, 164, 166, 170, 196, 200

Licor 107, 108, 109, 110, 111

M

Mel 106, 147, 148, 149, 152, 156

Metabólitos secundários 74, 75, 76, 77, 126, 127

O

Obesidade infantil 55, 60, 63, 64, 66, 73

Organização e administração 204, 207

P

P. Fluorescens 174, 175, 176, 178, 182, 183, 184, 185, 188

Pimenta rosa 6, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Política tributária e lobby 28

Processamento 55, 56, 67, 97, 98, 105, 121, 122, 123, 125, 130, 131, 158, 163, 165, 166, 167, 168, 175, 197, 198, 201, 206, 209, 211

Produto 18, 19, 21, 22, 34, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 123, 125, 126, 129, 147, 148, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 163, 164, 165, 167, 170, 171, 209, 211, 212

Produtos cárneos 7, 22, 121, 123, 125, 130, 131

Produtos lácteos 115, 158, 162, 163, 173, 197

Prunus serotina 7, 107, 108, 110, 112

Q

Qualidade microbiológica 8, 158, 160, 161, 162, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 203, 214

Queijo artesanal 113

R

Reagente complexante 113, 116, 118

S

Segurança alimentar 2, 4, 11, 23, 52, 53, 63, 64, 152, 162, 164, 166, 172, 175, 204, 206, 207, 210, 211, 213, 214, 216

Serviços de alimentação 172, 194, 196, 202, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 215

Sódio 6, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 69, 99, 118, 122, 124

Soforolipídio 7, 121, 122, 125, 126, 127, 129, 130, 133

Stability 24, 86, 87, 133

Sustentabilidade 11, 13, 18, 23, 28, 205, 212, 213

V

Vasoprotetora 74, 80

Vigilância sanitária 104, 131, 142, 163, 172, 193, 194, 202, 208, 210, 212, 213, 216



SEGURANÇA ALIMENTAR

E ASSISTÊNCIA ALIMENTAR:

Teoria, prática e pesquisa

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br



SEGURANÇA ALIMENTAR

E ASSISTÊNCIA ALIMENTAR:

Teoria, prática e pesquisa

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br