

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Priscila Tessmer Scaglioni

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 2 / Organizadora Priscila Tessmer Scaglioni. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-826-7

DOI 10.22533/at.ed.267210501

1. Tecnologia em alimentos. 2. Engenharia de alimentos. I. Scaglioni, Priscila Tessmer (Organizadora). II. Título.

CDD 644

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ensino e Pesquisa no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos” tem como principal objetivo a divulgação de estudos que envolvem diversas subáreas do conhecimento. A importante inter-relação entre ensino e pesquisa está demonstrada nos 54 capítulos que compõem os dois volumes desta coleção, além disso, a abordagem dinâmica dos estudos apresentados auxilia no entendimento do leitor e espera-se que muitos acadêmicos/profissionais em diferentes níveis de formação possam utilizar o material desta coleção para os mais diversos fins.

O volume 1 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem animal, bem como tecnologias que possam suprir lacunas existentes no processamento atual destes, este volume também traz conteúdo sobre a biotecnologia de alimentos, e além disso, a higiene e a segurança de alimentos são abordadas, sendo um tema tão atual e importante para a prevenção de doenças vinculadas aos alimentos.

O volume 2 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem vegetal, além disso, a análise sensorial é explorada através de diferentes aplicações ao longo deste volume. A Engenharia de Alimentos também não foi esquecida, porque neste volume o leitor encontra temas relacionado à secagem ou desidratação de alimentos, contaminantes e métodos inovadores de descontaminação, bem como tecnologias para obtenção de novos produtos.

Desta forma, a Atena Editora lança mais um conteúdo didático e de valor científico para a comunidade, valorizando estudos desenvolvidos no Brasil, e intensificando a disseminação de conhecimento. Desejamos a todos uma excelente leitura!

Priscila Tessmer Scaglioni

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ACEITAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE BOLOS SEM GLÚTEN E LACTOSE PRODUZIDOS COM FOLHAS DE *STEVIA REBAUDIANA*

Lucas de Souza Nespeca
Adriana Aparecida Droval
Leila Larisa Medeiros Marques
Maysa Ariane Formigoni Fasolin
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Renata Hernandez Barros Fuchs

DOI 10.22533/at.ed.2672105011

CAPÍTULO 2..... 9

ATRIBUTOS PERCEBÍVEIS EM AZEITES DE OLIVA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

Amanda Neris dos Santos
Camila Argenta Fante

DOI 10.22533/at.ed.2672105012

CAPÍTULO 3..... 15

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM PELO MECANISMO DA DIFUSÃO MÁSSICA PARA INHAME (*Dioscorea opposita thunb*)

Keylyn dos Santos Pais
Marcelo Lima Bertuci
Monique Mendes dos Santos
Pâmela Davalos de Souza
Raquel Manozzo Galante
Leandro Osmar Werle

DOI 10.22533/at.ed.2672105013

CAPÍTULO 4..... 26

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS EM COCRISTALIZADOS DE SUCO DE UMBU

Milton Nobel Cano-Chauca
Daniela Silva Rodrigues
Adriana Gonçalves Freitas
Kelem Silva Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.2672105014

CAPÍTULO 5..... 33

AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RJ

Shihane Mohamad Costa Mendes
Lucas Xavier Sant´Anna
Luciano Antunes Barros

DOI 10.22533/at.ed.2672105015

CAPÍTULO 6.....37

AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA

Valter Arthur

Marcia Nalesso Costa Harder

Juliana Angelo Pires

DOI 10.22533/at.ed.2672105016

CAPÍTULO 7.....48

AVALIAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÕES DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR-MA

Ítalo Prazeres da Silva

Fabírcia Fortes dos Santos

Igor Prazeres da Silva

Gabriella Pereira Valverde

Sebastião Vieira Coimbra Neto

Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.2672105017

CAPÍTULO 8.....57

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ÁGUAS DE COCO PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ – MA

Sabrina Cynthia de Araújo Ramalho

Yanne Bruna da Silva Pereira

Natacya Fontes Dantas

Ana Lúcia Fernandes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2672105018

CAPÍTULO 9.....67

AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE BOLOS ISENTOS DE GLÚTEN E LEITE ELABORADOS COM FARINHAS DE ARROZ E BERINJELA

Lucieli Baioco Rolim

Leomar Hackbart da Silva

Paula Fernanda Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.2672105019

CAPÍTULO 10.....78

BISCOITOS SEM GLÚTEN PRODUZIDOS COM FARINHA DE MANDIOCA E SABORIZADOS COM FARINHA DE BETERRABA

Thamires Queiroga dos Santos

Teresa Tainá Florentino Lacerda

Ayla Dayane Ferreira de Sá

Geraldavane Lacerda Lopes

Carla da Silva Alves

Hozana Maria Figueiredo Silva

DOI 10.22533/at.ed.26721050110

CAPÍTULO 11	83
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FRAÇÃO INORGÂNICA DA MUCILAGEM DE TARO Luan Alberto Andrade Cleiton Antônio Nunes Joelma Pereira DOI 10.22533/at.ed.26721050111	
CAPÍTULO 12	89
CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE ALGINATO DE SÓDIO APLICADOS NA CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS Poliana Zava Ribeiro da Silva Vinícius André de Jesus Pires Paulo José Bálsamo Maira de Lourdes Rezende Komatsu DOI 10.22533/at.ed.26721050112	
CAPÍTULO 13	104
DESCRIÇÃO SENSORIAL DE FORMULAÇÕES BOLO DE LARANJA SEM GLÚTEN UTILIZANDO FARINHAS DE ARROZ, SORGO E TEFF PELA TÉCNICA DE <i>PERFIL FLASH</i> Renata Hernandez Barros Fuchs Geovana Teixeira de Castro Lucas de Souza Nespeca Evandro Bona Adriana Aparecida Droval Leila Larisa Medeiros Marques DOI 10.22533/at.ed.26721050113	
CAPÍTULO 14	116
DESCRIÇÃO SENSORIAL DE PÃES ISENTOS DE GLÚTEN PELOS MÉTODOS CATA (<i>CHECK-ALL- THAT- APPLY</i>) E JAR (<i>JUST-ABOUT-RIGHT</i>) Lucas Shinti Iwamura Luiza Pelinson Tridapalli Flávia Aparecida Reitz Cardoso Adriana Aparecida Droval Leila Larisa Medeiros Marques Renata Hernandez Barros Fuchs DOI 10.22533/at.ed.26721050114	
CAPÍTULO 15	127
DESENVOLVIMENTO DE BARRAS ALIMENTÍCIAS UTILIZANDO MISTURAS DE FRUTAS DESIDRATADAS Milton Nobel Cano-Chauca Daniela Silva Rodrigues Adriana Gonçalves Freitas Hugo Calixto Fonseca Kelem Silva Fonseca DOI 10.22533/at.ed.26721050115	

CAPÍTULO 16..... 137

DESENVOLVIMENTO DE UMA BARRA DE CEREAL A PARTIR DO MESOCARPO DE COCO BABAÇU

Ronnyely Suerda Cunha Silva
Whellyda Katrynne Silva Oliveira
Lindalva de Moura Rocha
Rafael Elias Fernandes de Oliveira
Ana Carolina Santana da Silva
Hilton André Cunha Lacerda
Diego Mesquita Cascimiro
Gabriela Almeida de Paula

DOI 10.22533/at.ed.26721050116

CAPÍTULO 17..... 149

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES FÍSICAS DE BOLO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE BANANA VERDE

Genilson de Paiva
Isadora Peterli Altoé
Vitor Mascarello Fim
Milena Bratz Bickel
Mônica Ribeiro Pirozi
Fabrícia Ribeiro Mattos

DOI 10.22533/at.ed.26721050117

CAPÍTULO 18..... 155

DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO ABACAXI USANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL E OTIMIZAÇÃO ROBUSTA

Thaís Alves Barbosa
Bianca Duarte Oliveira
Fran Sérgio Lobato
Edu Barbosa Arruda
Breno Amaro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.26721050118

CAPÍTULO 19..... 168

ELABORAÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ E UTILIZAÇÃO EM PÃES TIPO BISNAGUINHA

Ana Caroline Barroso da Silva
Diego Pádua de Almeida
Lucilene Benevenuti
Alcides Ricardo Gomes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.26721050119

CAPÍTULO 20..... 174

ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE CASTANHA-DO-BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA)

Daniela Queiroz Leite
Ana Luiza Sousa de Lima

Benedito Lobato

DOI 10.22533/at.ed.26721050120

CAPÍTULO 21..... 183

ELABORAÇÃO DE SMOOTHIES DE AÇÁI COM MARACUJÁ, CUPUAÇU, CACAU OU GOIABA

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Kaleny da Silva Firmo

Bianca Macêdo de Araújo

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Tatiana de Oliveira Lemos

DOI 10.22533/at.ed.26721050121

CAPÍTULO 22..... 194

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE ADICIONADOS DE FARINHA DE CASCA DE ABACAXI

Emily Taíz Bauer

Juliana Signori Ziani

Laura Thaís Kroth

Maristella Letícia Selli

Stefany Grützmann Arcari

DOI 10.22533/at.ed.26721050122

CAPÍTULO 23..... 204

ISOTERMAS DE SORÇÃO DE SEMENTES DE PITAIA BRANCA E ROSA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Carolina Morello de Castro

Caroline Mondini

Luana Carolina Bosmuler Züge

DOI 10.22533/at.ed.26721050123

CAPÍTULO 24..... 211

MATURAÇÃO DE CERVEJAS COM CHIPS DE MADEIRAS

Osmar Roberto Dalla Santa

Rainhard William Kreuzscher

David Chacón Alvarez

Roberta Letícia Kruger

Michele Cristiane Mesomo Bombardelli

Cristina Maria Zanette

DOI 10.22533/at.ed.26721050124

CAPÍTULO 25..... 220

OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO CUPUAÇU UTILIZANDO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

Andréa Gomes da Silva

Geanderson Paiva Chaves

Juarez da Silva Souza Júnior

Victor César Nogueira Nunes de Lima
Alexandre Araújo Pimentel
Patrícia Beltrão Lessa Constant
Sérgio Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.26721050125

CAPÍTULO 26.....227

POTENCIAL DA PASTA DE COCO ENRIQUECIDA COM CHIA

Flávia Luiza Araújo Tavares da Silva
Taís Letícia de Oliveira Santos
Jideane Menezes Santos
Tuânia Soares Carneiro
Raissa Ingrid Santana Araujo Costa
Alysson Caetano Soares
Filipe de Oliveira Melo
Angela da Silva Borges
Tháís Sader de Melo
Andrea Gomes da Silva
João Antônio Belmino dos Santos
Patrícia Beltrão Constant Lessa

DOI 10.22533/at.ed.26721050126

CAPÍTULO 27.....236

PROCESSAMENTO DE TOMATE SECO

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.26721050127

CAPÍTULO 28.....250

PROCESSO CERVEJEIRO E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS

Jaqueline Garda Buffon
Rafael Diaz Remedi
Francine Kerstner de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.26721050128

CAPÍTULO 29.....263

PRODUÇÃO DE CERVEJAS ÁCIDAS COM MICRORGANISMOS NÃO CONVENCIONAIS

Handray Fernandes de Souza
Giulia Gagliardi Stramandinoli
Katrín Stefani Koch
Victoria Mariano Dobra
Mariana Fronja Carosia
Rafael Resende Maldonado
Eliana Setsuko Kamimura

DOI 10.22533/at.ed.26721050129

SOBRE A ORGANIZADORA.....274

ÍNDICE REMISSIVO.....275

AVALIAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÕES DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR-MA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/01/2021

Ítalo Prazeres da Silva

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5638250750239225>

Fabrcia Fortes dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/6361474994117554>

Igor Prazeres da Silva

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Agronomia
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/4588290431413253>

Gabriella Pereira Valverde

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/8201098859843933>

Sebastião Vieira Coimbra Neto

Ambiental MapGeo Tecnologias
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/1891222905691553>

Viviane Correa Silva Coimbra

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Patologia
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

RESUMO: Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada na irrigação de hortas produtoras de verduras, na comunidade de Iguaiaba, Paço do Lumiar-MA. Foram realizadas coletas semanais de amostras de água do poço artesiano utilizado para irrigação das hortas cultivadas pela comunidade de Iguaiaba, no período de abril a julho de 2016, perfazendo um total de 16 amostras. Para avaliação dos parâmetros físico-químicos utilizou-se a metodologia recomendada pelo manual prático para análise de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e para avaliação dos parâmetros microbiológicos utilizou-se o sistema cromogênico enzimático. Em 100% das amostras analisadas constatou-se ausência de materiais flutuantes, espumas, óleos, graxas, substâncias que provocam gosto e odor, e substâncias que formam depósitos objetáveis; a quantidade de oxigênio dissolvido encontrada foi ≥ 6 mg/L O₂; pH igual a 6,0; turbidez entre 5,3 e 5,5 UNT; e condutividade entre 85,1 e 90,8 μ s/cm. Na análise microbiológica 100% das amostras apresentaram-se dentro do padrão recomendado com até 200 coliformes termotolerantes por 100 mL. Conclui-se que a água analisada se apresenta com boa qualidade físico-química e dentro do padrão microbiológico esperado, podendo ser utilizada na irrigação das hortas da comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Água. Irrigação. Análises Físico-Químicas. Análises Microbiológicas.

PHYSICAL - CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF WATER USED IN VEGETABLE GARDEN IRRIGATIONS IN THE COMMUNITY OF IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR-MA

ABSTRACT: The objective was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of the water used in the irrigation of vegetable-producing gardens in the community of Iguaiaba, Paço do Lumiar-MA. Weekly water samples were collected from the artesian well used for irrigating the gardens cultivated by the community of Iguaiaba, from april to july 2016, making a total of 16 samples. To evaluate the physical-chemical parameters, the methodology recommended by the practical manual for water analysis of the National Health Foundation (FUNASA) was used and to evaluate the microbiological parameters, the enzymatic chromogenic system was used. In 100% of the analyzed samples, there was an absence of floating materials, foams, oils, greases, substances that cause taste and smell, and substances that form objectionable deposits; the amount of dissolved oxygen found was ≥ 6 mg/L O₂; pH equal to 6.0; turbidity between 5.3 and 5.5 UNT; and conductivity between 85.1 and 90.8 μ s/cm. In the microbiological analysis 100% of the samples were within the recommended standard with up to 200 thermotolerant coliforms per 100 mL. It is concluded that the analyzed water presents itself with good physical-chemical quality and within the expected microbiological standard, being able to be used in the irrigation of the community gardens.

KEYWORDS: Water. Irrigation. Physicochemical Analyses. Microbiological Analyses.

1 | INTRODUÇÃO

A importância da água não está relacionada apenas às suas funções na natureza, mas ao papel que exerce na saúde, economia e na qualidade de vida humana (ANDRADE et al., 2016).

A maioria dos produtores rurais brasileiros habita e desenvolve atividades econômicas em pequenas e médias propriedades em toda extensão do território nacional. Essas propriedades utilizam mão de obra familiar e, quase sempre, são desprovidas de recursos tecnológicos (máquinas agrícolas e insumos agrícolas), bem como de suporte técnico de profissionais especializados no controle de produção.

Na região metropolitana da grande São Luís/MA, que agrupa os municípios e Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e São Luís, existem comunidades que sobrevivem exclusivamente da agricultura feita em pequenas propriedades, entre elas, destaca-se a comunidade de Iguaiaba, localizada no município de Paço do Lumiar. Na localidade são cultivadas diversas hortaliças as quais são usadas para o consumo familiar e também comercializadas nas feiras do produtor rural.

Segundo Takayanagui *et al.* (2000), o consumo de verduras cruas desempenha importante papel na transmissão de várias doenças infecciosas pela frequente prática de irrigação de hortas com água contaminada. A qualidade da água para irrigação pode ser avaliada sob os aspectos físicos, químicos e biológicos. Em todos os casos, a água deve

apresentar limites de qualidade para fins de uso para irrigação.

A resolução CONAMA N° 357/2005 classifica as águas em doces, salobras e salinas. No Art. 4° as águas doces são separadas em cinco classes, segundo seus usos preponderantes, sendo as águas destinadas à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas, classificadas como água doce e o estabelecimento do nível de qualidade destas enquadrado na classe I. Essa resolução denota limites e/ou condições físico-químicas e padrões microbiológicas como parâmetros de qualidade para o uso dessa água em irrigação de hortas produtoras de verduras.

São considerados parâmetros físico-químicos, materiais flutuantes espuma inclusive não natural, substâncias que comuniquem gosto ou odor, substâncias que formem depósitos objetáveis, corantes artificiais, óleos e graxas devem estar virtualmente ausentes, caracterizando assim uma água incolor, indolor e sem sabor. Oxigênio dissolvido (OD), responsável por oxidar materiais orgânicos, em quantidade superior a 6 mg/L de O₂. Turbidez, cujo valor elevado pode indicar problemas de erosão, na faixa de até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT). Condutividade elétrica, que mostra a presença de íons, sendo inferior a 500 µS/cm. pH (potencial hidrogeniônico) na faixa de 6 a 9 (CONAMA, 2005).

A mesma resolução estabelece, ainda, que o padrão microbiológico das referidas águas não deverá exceder um limite de 200 coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano.

A água de irrigação é o maior fator de influência na quantidade de doenças em uma lavoura, devido à maioria dos horticultores irrigarem suas plantações de forma inadequada e também não possuírem orientações sobre as suas características físico-químicas e microbiológicas (VIEIRA *et al.*, 2012).

Apesar do risco de transmissão de uma série de doenças ao homem, águas contaminadas têm sido utilizadas indiscriminadamente na irrigação de hortifruticultura. Como consequência, tem-se constatado com relativa frequência a ocorrência de microorganismos patogênicos, como *Escherichia coli enteropatogênica*, *Salmonelas* e parasitas intestinais, em hortaliças e frutos oferecidos à população.

Diante do relatado, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada na irrigação de hortas produtoras de verduras na comunidade de Iguaíba, Paço do Lumiar – MA, e assim demonstrar para os pequenos agricultores e/ou produtores a importância do controle da qualidade da água usada para irrigação de suas hortas, como prevenção da contaminação do produto final.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O estudo tem um desenho descritivo com uma abordagem qualitativa e quantitativa, onde foi amostrado o poço artesiano de origem da água utilizada para irrigação das hortas cultivadas pela comunidade de Iguaíba.

2.2 Amostragem

As amostras de água foram coletadas semanalmente, durante os meses de abril, maio, junho, julho e agosto do ano de 2016, perfazendo um total de 16 amostras. Para tanto utilizou-se frascos de vidro, de tampa rosqueável, esterilizados, com capacidade de 500 mL. As coletas foram realizadas, de forma asséptica, através da mangueira ligada a bomba instalada no poço artesiano.

Após coletadas as amostras foram etiquetadas para devida identificação, acondicionadas e transportadas em caixa térmica até a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), onde foram separadas e levadas aos Laboratórios de Físico-química e de Microbiologia de Alimentos e Água, para devidas análises.

2.3 Caracterizações Físico-Químicas

As amostras foram caracterizadas quanto aos limites de qualidade para fins de uso para irrigação, conforme metodologia adotada pelo Ministério da Saúde e pelo Instituto Adolfo Lutz, avaliando-se os seguintes parâmetros:

- **Gosto e Odor:** Verificou-se o gosto das águas amostradas através do paladar e o odor pelo olfato, conforme recomendação do Ministério da Saúde;
- **pH:** O pH das amostras foi determinado por leitura direta no pHmetro de bancada da marca Quimis, previamente calibrado com soluções tampão, recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz.;
- **Turbidez:** Para a determinação da turbidez das amostras, utilizou-se um aparelho turbidímetro, modelo Digital TU430 AKSO, que se baseia no princípio nefelométrico, com curva calibrada pré-programada de turbidez na faixa de 0 a 1000 NTU (Nephelometric Turbidity Units);
- **Cor aparente:** A cor aparente das amostras das águas analisadas foi obtida por meio de um aparelho “AquaColor” da marca PoliControl, que mostra o resultado em uC (unidades de cor), o mesmo que mg.L⁻¹ Pt-Co (platina-cobalto), ou uH (unidades Hazen);
- **Condutividade elétrica:** A condutividade elétrica das águas amostradas, foi determinada por um aparelho condutivímetro de bancada salinômetro AT 225 com eletrodo de vidro e platina.

2.4 Caracterizações Microbiológicas

Realizou-se análises para determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*), utilizando-se o sistema cromogênico enzimático (Colilert, IDEXX, USA), com os substratos ONPG (O nitrofenil- Beta -D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metil-umbeliferil- Beta -D glucoronídeo), distribuídos em cartelas Quanti-Tray seladas e incubadas em estufa a 35 +0,5°C, por 24 horas.

A confirmação da presença de coliformes totais deu-se pela alteração de cor da amostra de água de incolor para amarela. Enquanto a confirmação de *E. coli*, pela emissão da fluorescência azul da amostra quando exposta à luz ultravioleta de comprimento de onda de 365 nm (IDEXX Laboratories Inc.). Para interpretação do resultado utilizou-se a tabela de conversão própria do método, sendo os resultados expressos em NMP/100 mL da amostra.

2.5 Análise dos dados

Os resultados das análises físico-químicas e da quantificação de coliformes totais e *E. coli* foram confrontados com os padrões estabelecidos na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 2005 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água. Utilizou-se análise estatística descritiva por meio de distribuições absoluta e relativa para expressar os dados obtidos nesse estudo.

2.6 Palestra de orientação para comunidade

Ao término das análises realizou-se reunião com a comunidade para informar os resultados do estudo, assim como foram ministradas palestras sobre manejo e uso adequado das águas utilizadas para irrigação das hortas, e sobre boas práticas de fabricação no campo e alimento seguro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 contém o resultado das análises realizadas para determinação de materiais flutuantes, inclusive espuma não natural; óleos e graxas; gosto; odor; substâncias que formam depósitos objetáveis; oxigênio dissolvido; pH; turbidez e condutividade elétrica.

Análises Realizadas	PADRÃO CONAMA	MESES			
		Abril	Maiο	Junho	Julho
Materiais flutuantes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Óleos e graxas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Gosto	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Odor	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Substâncias que formam depósitos objetáveis	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
OD	≤ 6,0 mg/L O₂	6,4	6,8	8,1	6,8
pH	6,0 ≤ pH ≤ 9,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Turbidez	≤ 40 UNT	5,3	5,5	3,2	5,9
Condutividade	< 500 μs/cm	85,1	88,5	86,4	90,8

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas realizadas nas águas utilizadas na irrigação das hortas da comunidade Iguaíba, Paço do Lumiar, 2016.

Os resultados apresentados denotam a ausência nas águas analisadas de materiais flutuantes, espumas, óleos e graxas, substâncias que provocam gosto e odor e substâncias que formam depósitos objetáveis, realçando que a mesma não está poluída. Assim, para esses parâmetros, as águas analisadas demonstram perfeita qualidade para uso em irrigação, conforme Legislação vigente.

A determinação Oxigênio Dissolvido proporciona informações sobre as reações bioquímicas e biológicas que ocorrem na água, além de indicar a capacidade dos corpos de água em promover a sua autodepuração. A Legislação em vigor estabelece para o oxigênio dissolvido que o valor não deve ser inferior a 6 mg/L O₂ para águas de classe 1.

Obteve-se em todas as análises valores compatíveis com a Legislação, sendo superiores a 6 mg/L O₂. Os resultados variaram-se de 6,4 mg/L O₂ a 8,1 mg/L O₂, provando não haver espaço para o desenvolvimento de espécies anaeróbicas. Caracterizando que a mesma não está poluída por materiais orgânicos biodegradáveis e, portanto, apta para uso em irrigação. As águas que apresentam altas concentrações de OD são consideradas não poluídas, pois indicam baixos níveis de decomposição (KONG; HONG, 2014).

Em relação ao pH, de acordo com a literatura, este pode ser considerado uma das variáveis ambientais mais importantes e complexas de se interpretar, devido ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. A Resolução CONAMA nº 357/05, define para água doce classe 1, para irrigação de solo, um pH variando de 6 a 9, o qual neste intervalo, influi positivamente na população microbiana do solo, não alterando os equilíbrios existente no mesmo e protegendo assim, o sistema radicular das plantas. As análises realizadas neste trabalho apresentaram pH = 6,0. Portanto, dentro do intervalo permitido pela legislação vigente, o que caracteriza para esse parâmetro, uma boa água para irrigação.

Os resultados obtidos nas análises de turbidez encontram-se dentro dos padrões

determinados pela CONAMA N° 357/05 de menor ou igual a 40 UNT. Os pequenos valores encontrados nos resultados das análises das águas mostram que as mesmas não apresentam presença de materiais em suspensão de origem orgânica ou inorgânica, o que pode causar danos às hortaliças. Assim, para esse parâmetro, a água utilizada na irrigação das hortas da comunidade do Iguaíba, demonstra excelente qualidade.

Uma parte importante de uma análise de água para irrigação, é a medida da condutividade elétrica, que diz respeito a salinização (presença de sais na água) e a sodicidade (alta concentração de sódio na água), que levam a formação de crostas e elevam o pH do meio prejudicando o cultivo das hortaliças. Neste trabalho, os baixos valores obtidos como resultados na referida análise, e apresentados na tabela 1, comprovam os resultados de pH apresentados, e reafirmam a qualidade da água utilizada na irrigação das hortas da comunidade do Iguaíba – Paço do Lumiar.

Lima e colaboradores (2014) ao analisarem a água de poços artesianos de quatro hortas comunitárias localizadas nas regiões norte, sul, leste e sudeste da cidade de Teresina-PI encontraram a altos níveis de condutividade, variando de 448 a 496 μ S. Altos níveis de condutividade podem afetar na produtividade das hortaliças, valores acima de 100 μ S podem indicar ambiente impactado e causar corrosão nas tubulações (OLIVEIRA, 2009).

A tabela 2 contém o resultado das análises realizadas para determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais foram avaliados conforme parâmetro descrito na legislação vigente.

N° da coleta	Data de coleta	NMP Coliformes Totais	NMP Escherichia Coli.
01	18 de abril	13,40	<1,00
02	25 de abril	4,10	<1,00
03	28 de abril	<1,00	<1,00
04	02 de maio	90,40	<1,00
05	09 de maio	184,20	<1,00
06	16 de maio	2,00	<1,00
07	24 de maio	2,00	<1,00
08	31 de maio	2,00	1,00
09	06 de junho	58,10	4,10
10	08 de junho	123,60	42,60
11	13 de junho	<1,00	<1,00
12	20 de junho	110,60	1,00
13	11 de julho	14,50	2,00
14	13 de julho	54,80	5,20
15	18 de julho	2,00	<1,00
16	3 de agosto	2,00	<1,00

Tabela 2. Número Mais Provável de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostra de água utilizada para irrigação das hortas cultivadas pela comunidade de Iguaíba, Paço do Lumiar-MA, 2016.

A resolução do CONAMA N° 357/2005 estabelece que o padrão microbiológico das águas de irrigação não deverá exceder um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano.

Os resultados mostram que 100% (n=16) das amostras analisadas ficaram dentro do padrão recomendado para coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). Destes 62,5% (n=10) resultaram <1,00 e somente uma amostra (6,26%) alcançou o resultado de 42,60. A presença de bactérias do grupo coliformes em águas pode ser um indicativo que esta recebeu material fecal ou esgotos. Jensen e colaboradores (2015) relataram que a utilização de águas contaminadas associada a falta de padrão sanitário em decorrência do manuseio, transporte e pós-colheita das hortaliças, tem sido porta de entrada de *E. coli* na cadeia alimentar através do consumo das hortaliças cruas, como por exemplo a alface.

Vale registrar que dos resultados obtidos para coliformes totais, em 3 amostras (18,75%) distaram da média, sendo superior a 100NMP/100mL. Nesses três dias ocorreram chuvas intensas, fato que provavelmente influenciou no resultado final.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas análises realizadas nas amostras da água utilizada em irrigação das hortas produtoras de verduras, da comunidade de Iguaíba, Paço do Lumiar-MA, conclui-se que:

- As águas analisadas apresentaram-se dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos esperado, podendo ser utilizadas na irrigação de hortaliças, de acordo com os parâmetros CONANA;
- Os resultados gerais obtidos nas análises apresentam águas isentas de poluentes o que pode gerar, um produto final das hortaliças cultivadas isento de contaminação.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pelo apoio e pelo espaço físico liberado, Laboratórios de Físico-Química e de Microbiologia de Alimentos e Água, para análises das amostras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 05 de setembro de 2015.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Manual prático de análise de água**. Ministério da Saúde. Brasília – DF. 2006.

JENSEN, D. A.; FRIEDRICH, L. M.; HARRIS, L. J.; DANYLUK, M. D.; SCHAFFNER, D. W. Cross contamination of Escherichia coli O157:H7 between lettuce and wash water during home-scale washing. **Food Microbiology**, v. 46, p. 428-433, 2015.

KONG, P.; HONG, C. Oxygen stress reduces zoospore survival of Phytophthora species in a simulated aquatic system. **BMC Microbiology**, v. 14, p. 124, 2014.

LIMA, N. A.; FERREIRA, L. C. R. P.; MONTEIRO, C. A. B.; MURATORI C. S.; KLEIN JUNIOR, M. H. **Qualidade da água de irrigação das hortas comunitárias em Teresina, PI**. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Minas Gerais. **Anais...** Belo Horizonte: IBEAS, 2014.

OLIVEIRA, A. S.; ALMEIDA, A. G.; SGRIGNOLLI, L. A.; OTOBONI, A. M. M. B.; MARINELLI, P. S. **Levantamento físico-químico e higiênico- sanitário de águas de irrigação do cultivo de hortaliças na cidade de Marília/SP**, 2009.

TAKAYANAQUI, O. M., et al. **Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto**, SP. 2000.

VIEIRA, Keylla Patrícia Guimarães *et al.* **Avaliação Físico-química e Microbiológica da água utilizada em hortas comunitárias**. Teresina, PI. 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 6, 16, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 34, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 75, 84, 87, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 122, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 141, 151, 152, 155, 159, 162, 177, 179, 196, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 246, 247, 251, 252, 265, 266, 267

Alginato 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

Alimentos funcionais 228, 229, 234

Amido 6, 16, 79, 84, 86, 101, 106, 121, 137, 138, 139, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 252, 253, 267

Análise físico-química 130, 218

Análise microbiológica 48, 107, 181, 182

Análise sensorial 2, 5, 7, 9, 11, 66, 82, 108, 117, 118, 119, 147, 181, 186, 203

Análise térmica 86

Ananas comosus (L.) Merrill 194, 195, 196, 203

Azeite de oliva 9, 10, 11, 13, 14, 175

B

Berliner Weisse 263, 264, 266, 270, 273

Beterraba 78, 79, 80, 81, 82

Biopolímero 89, 91

C

Cereais 82, 105, 106, 113, 117, 121, 123, 128, 130, 131, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 169, 170, 171, 229, 251, 252, 254, 255, 266, 274

Cerveja 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 259, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273

Check-all-that-apply 116, 117, 118, 123, 125

Chia 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Coco 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 137, 138, 139, 140, 141, 145, 146, 148, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Cocos nucifera L. 57, 58, 234

Colocasia esculenta 83, 84, 88

Conservação de alimentos 39, 57

Cor instrumental 70, 183, 185, 186, 187, 188

Cristalização 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 220

D

DCCR 220, 222, 223

Descontaminação 250

Desenvolvimento de novos produtos 2, 232

Desidratação 15, 22, 23, 58, 128, 129, 135, 159, 162, 216, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 237, 241, 242, 245, 247, 248

Difusividade 15, 16, 18, 22, 23

Dimensões comuns 105, 108

Doença celíaca 68, 75, 78, 79, 82, 105, 106, 116, 117

E

Escala hedônica 1, 5, 6, 7, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 80, 183, 186, 188, 189, 190

Evolução diferencial 155, 157, 158, 165

F

Farinha 4, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 104, 106, 107, 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 132, 134, 137, 138, 139, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Fermentação alcoólica 38, 250, 251, 265, 273

Filmes comestíveis 89

H

Higroscopicidade 26, 28, 29, 31, 127, 128, 129, 132, 133

I

Irrigação 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Isotermas de sorção 26, 28, 30, 31, 135, 204, 206, 207, 208, 210

J

Just-about-right 58, 116, 117, 118, 123, 124, 125

K

Kefir 263, 264, 265, 268, 269, 270, 271, 272, 273

Kombucha 263, 264, 265, 269, 270, 271, 272

M

Maçãs 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 102, 156

Método afetivo 2

Mineral ferro 83

Muffins 67, 68, 76, 77

Musa spp. 149, 150

Myrciaria cauliflora 37, 38

O

Orbignya speciosa 137, 138

P

Panificação 25, 67, 68, 72, 86, 106, 118, 149, 150, 168, 169, 170, 171, 173, 196

Parasito 33

Perfil flash 104, 105, 106, 120

Polpa de frutas 128, 183

R

Radiação ionizante 37

Resíduos agroindustriais 195

S

Secagem 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 79, 84, 95, 129, 131, 134, 139, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 171, 198, 221, 225, 236, 238, 242, 247, 248, 252

Solanum melongena 67, 68, 76

T

Theobroma grandiflorum 135, 220, 221

Tomate 12, 132, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244, 246, 247, 248

Tricotecenos 250, 251, 255, 256, 257

V

Vinho de frutas 37

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021