

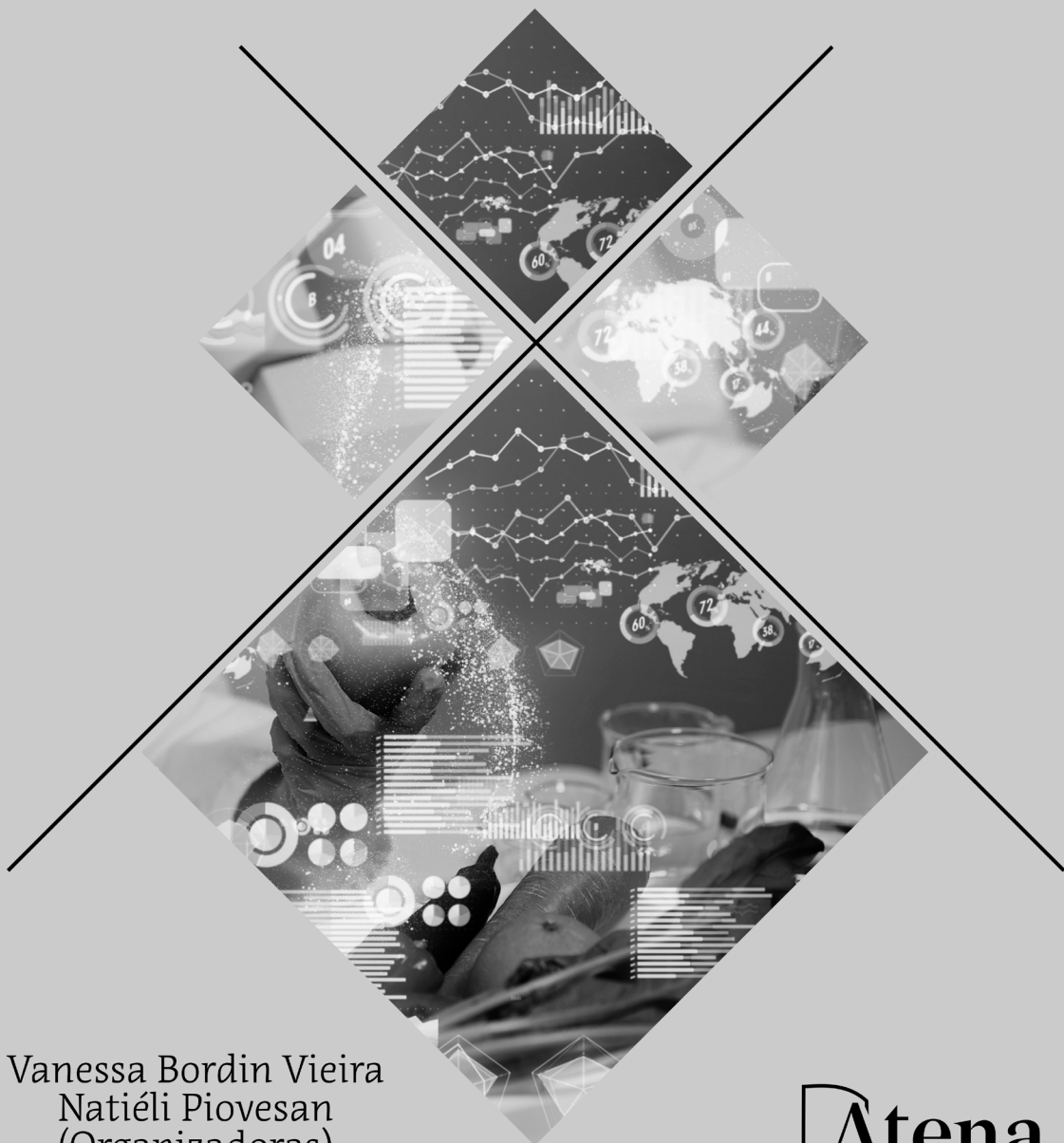
Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



Vanessa Bordin Vieira
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2021

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



Vanessa Bordin Vieira
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

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
Profª Drª Cristina Gaió – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

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 Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

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. Adailson 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia 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
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª 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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª 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

Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 3

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I62 Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 3 / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-088-6
DOI 10.22533/at.ed.886210521

1. Tecnologia de Alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin (Organizadora). II. Piovesan, Natiéli (Organizadora). III. 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

O *e-book* “Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 2”, está dividido em 2 volumes que totalizam 48 artigos científicos, os quais englobam temáticas relacionadas a Ciência e Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Alimentos. Os artigos abordam assuntos atuais na área de alimentos, ampliando o conhecimento da comunidade científica.

Desejamos uma boa leitura!

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA APPCC NUMA SORVETERIA DA BAIXADA SANTISTA

Rafael Martins Gomes
Antonio Enésio de Sousa
Felipe Alencar Machado
Thifany Souza Campos
Vitoria Reis Bottura

DOI 10.22533/at.ed.8862105211

CAPÍTULO 2..... 9

ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO CONSUMIDOR DE PESCADO DO MUNICÍPIO DE TURIAÇU, LITORAL OCIDENTAL DO MARANHÃO

Ivana Correia Costa
Malena Correia Costa
Daniele Pereira
Mariene Amorim de Oliveira
Aline de Jesus Lustosa Nogueira
Ellen Fernanda Monteiro Copes
Josyanne Araújo Neves

DOI 10.22533/at.ed.8862105212

CAPÍTULO 3..... 19

APLICABILIDADE DA BACTERIOLOGIA CONVENCIONAL E BIOLOGIA MOLECULAR PARA PESQUISA DE *Listeria monocytogenes* EM LEITE UAT

Polyana de Faria Cardoso
Fábio Antônio Colombo
Maria Clara Freitas de Assis
Lívia do Nascimento Santana
Sandra Maria Oliveira Morais Veiga

DOI 10.22533/at.ed.8862105213

CAPÍTULO 4..... 34

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DE *ESCHERICHIA COLI* ENTEROHEMORRÁGICA AO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Michelle Carlota Gonçalves
Juliana Junqueira Pinelli
Tenille Ribeiro de Souza
Jorge Pamplona Pagnossa
Mônica Aparecida da Silva
Anderson Henrique Venâncio
Clara Mariana Gonçalves Lima
Bruna Azevedo Balduino
Nelma Ferreira de Paula Vicente
Roberta Hilsdorf Piccoli

DOI 10.22533/at.ed.8862105214

CAPÍTULO 5.....42

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO GESTOR NAS COMPETÊNCIAS GERENCIAIS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Maria Rosa Figueiredo Nascimento

Alexandra Marins Hatschek

Beatriz de Lopes

Katia Cansanção Correa de Oliveira

Vânia Madeira Policarpo

DOI 10.22533/at.ed.8862105215

CAPÍTULO 6.....52

COALICIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO LOCAL: LA INNOVACIÓN SOCIAL EN LOS PROGRAMAS DE ADQUISICIÓN DE ALIMENTOS – PAA Y PNAE

Rosinele da Silva de Oliveira

José Daniel Gómez López

Mário Vasconcellos Sobrinho

DOI 10.22533/at.ed.8862105216

CAPÍTULO 7.....74

COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PASTAS COMERCIAIS CONTENDO MATÉRIAS-PRIMAS OLEAGINOSAS COM AS INFORMAÇÕES DA ROTULAGEM NUTRICIONAL

Cecília Cassimiro Pereira

Milena de Oliveira Dutra

Maria Luiza Tonetto Silva

Gustavo Puppi Simão

Samuel Milanez

Maria Manuela Camino Feltes

DOI 10.22533/at.ed.8862105217

CAPÍTULO 8.....84

COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ANTOCIANINAS TOTAIS DE CULTIVARES HÍBRIDAS DE UVAS *SWEET SAPPHIRE*, *SWEET SURPRISE* E *SWEET JUBILEE*

Marta Angela de Almeida Sousa Cruz

Gabriela de Freitas Laiber Pascoal

Lauriza Silva dos Santos

Larissa Gabrielly Barbosa Lima

Maria Eduarda de Souza Jacintho

Anderson Junger Teodoro

DOI 10.22533/at.ed.8862105218

CAPÍTULO 9.....95

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE AÇOUGUES ASSOCIADAS À QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE *IN NATURA*

Erica Lorena Batista da Silva

Teresa Emanuelle Pinheiro Gurgel

Carolina de Gouveia Mendes da Escossia Pinheiro

Joice Teixeira Souza

Kewen Santiago da Silva Luz

DOI 10.22533/at.ed.8862105219

CAPÍTULO 10..... 110

CONTAGEM DE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*, DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* E DETECÇÃO DE *SALMONELLA* SPP. EM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA

Andressa Barella de Freitas

Creciana Maria Endres

Andreia Paula Dal Castel

Maristela Schleicher Silveira

Jaqueline Lidorio de Mattia

Elizandro Prudence Nickele

DOI 10.22533/at.ed.88621052110

CAPÍTULO 11..... 117

CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO E SIMULAÇÃO DE DIAGRAMA DE FASES 3D PARA SUBSTÂNCIAS PURAS

Dhayna Oliveira Sobral

Lina María Grajales

DOI 10.22533/at.ed.88621052111

CAPÍTULO 12..... 127

FICHA TÉCNICA DE PREPARO (FTP): UMA FERRAMENTA DE PADRONIZAÇÃO PARA NOVOS PRODUTOS À BASE DE PESCADO

Kátia Alessandra Mendes da Silva

Daniele Regis Pires

Amanda Lima Albuquerque Jamas

Elizete Amorim

Gesilene Mendonça de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052112

CAPÍTULO 13..... 133

FILMES BIOPOLIMÉRICOS COMO SUPORTE PARA NANOPARTICULAS DE PRATA: ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Taís Port Hartz

Karina Rodrigues de Fraga

Carla Weber Scheeren

DOI 10.22533/at.ed.88621052113

CAPÍTULO 14..... 138

HIDRÓLISE DO FARELO DE SEMENTE DE JACA PARA PRODUÇÃO DE β -CICLODEXTRINAS POR *Bacillus* sp. SM-02

Kayo Santiago Farias Novais

Adriana Bispo Pimentel

Weclis Renan Koelher Braga

Marcia Luciana Cazetta

Elizama Aguiar-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052114

CAPÍTULO 15..... 153

IMOBILIZAÇÃO E CINÉTICA DA INVERTASE DE *Saccharomyces cerevisiae* EM AGAROSE

Ricardo Peraça Toralles

Marcela Vega Ferreira

Walter Augusto Ruiz

DOI 10.22533/at.ed.88621052115

CAPÍTULO 16..... 160

IRRIGADOR SOLAR: UMA ANÁLISE DO SEU DESEMPENHO SEGUNDO UMA DISTRIBUIÇÃO GAUSSIANA

Lelis Araújo de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052116

CAPÍTULO 17..... 173

ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO A PARTIR DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO SISTEMA DIGESTIVO DO PEIXE CURIMBATÁ

Samille Henriques Pereira

Renata Carolina Zanetti Lofrano

Boutros Sarrouh

DOI 10.22533/at.ed.88621052117

CAPÍTULO 18..... 185

LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NA CULTURA DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea*.) NA COMUNIDADE DA VILA DE PACAJÁ E GUAJARÁ NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ /PA

André de Carvalho Gomes

Brenda Suelli Alves Gomes

David Pantoja Ribeiro

Lucas Rodrigues Pereira

Maxlene Rocha da Costa

Meirevalda do Socorro Ferreira Redig

Rafael Coelho Ribeiro

Elessandra Laura Nogueira Lopes

Antônia Benedita da Silva Bronze

Omar Machado de Vasconcelos

Marcos Augusto de Souza Gonçalves

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Viviandra Manuelle Monteiro de Castro Trindade

Sinara de Nazaré Santana Brito

DOI 10.22533/at.ed.88621052118

CAPÍTULO 19..... 194

NANOPARTÍCULAS ESTERIFICADAS DE FÉCULA DE MANDIOCA

Francy Magdalena Zambrano Sarmiento Cónsole

Pamela Prodocimo Fonseca
Manuel Salvador Vicente Plata-Oviedo
Deusmaque Carneiro Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.88621052119

CAPÍTULO 20.....200

PATULINA E OS PROBLEMAS NA INDÚSTRIA DA MAÇÃ: UMA VISÃO GERAL

Ingrid Duarte dos Santos

Rosana Colussi

Roger Wagner

Ionara Regina Pizzutti

Rosselei Caiel da Silva

Bruna Klein

Stephanie Reis Ribeiro

Marlos Eduardo Zorzella Fontana

DOI 10.22533/at.ed.88621052120

CAPÍTULO 21.....214

PESQUISA DE MERCADO: EMBALAGEM DE ALIMENTOS FEITA A PARTIR DA FLOR DA BANANA E FIBRA DE COCO, REVESTIDA COM CERA DE ABELHA E ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E ORÉGANO

Sarah da Costa Santos

Daniel Saraiva Lopes

Júlio da Silveira Ornellas

Christyane Bisi Tonini

Fabício Barros Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.88621052121

CAPÍTULO 22.....219

ANÁLISE REOLÓGICA DO AZEITE DE BOCAIUVA (*Acrocomia aculeata*) E DO AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM

Thomas Ken Konishi

Maycon Roberto da Silva

Sueli Marie Ohata

DOI 10.22533/at.ed.88621052122

CAPÍTULO 23.....234

SAÚDE HUMANA: É CORRETO HAVER FISCALIZAÇÃO PARA *Salmonella* spp. E NÃO HAVER PARA *Campylobacter* spp.?

Caroline Stéfani Plank

Tháís Biasuz

DOI 10.22533/at.ed.88621052123

CAPÍTULO 24.....243

SIMULAÇÃO DO FRACIONAMENTO DE SUBPRODUTO DO REFINO DO ÓLEO DE SOJA

Elinéia Castro Costa

Nélio Teixeira Machado

Marilena Emmi Araujo

DOI 10.22533/at.ed.88621052124

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	255
ÍNDICE REMISSIVO.....	256

IRRIGADOR SOLAR: UMA ANÁLISE DO SEU DESEMPENHO SEGUNDO UMA DISTRIBUIÇÃO GAUSSIANA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 01/02/2021

Lelis Araújo de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Abaetetuba - PA

<http://lattes.cnpq.br/9001133154793053>

<https://orcid.org/0000-0001-6577-2800>

RESUMO: O processo de maturação de alguns vegetais depende de muitos fatores, dentre os principais, estão a quantidade de luz solar recebida, na forma de radiação infravermelha, sendo a responsável por seu crescimento, e a quantidade de água que absorve durante os dias, que tem papel fundamental no processo bioquímico para a produção de energia pelo vegetal. Dependendo da região, se o cultivar recebe pouca ou muita radiação solar durante os dias e a forma como esse é irrigado, determinam seu crescimento e produção. Este artigo objetivou analisar o desempenho de um irrigador solar construído com materiais de baixo custo em uma pequena cultura de couve-flor, implementada em uma região localizada a 18 km da cidade de Abaetetuba durante os meses de março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro. Os resultados mostraram que o irrigador teve melhor desempenho no mês de julho decorrente do equilíbrio entre as temperaturas (satisfazem uma distribuição Gaussiana), quantidade de água entregue e produção dos pés de couve-flor. Assim, verificou-se que o desempenho

do irrigador solar não é fator determinante na produção deste tipo de cultura nas condições da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, Distribuição Gaussiana, Produção Vegetal, Radiação Solar.

SOLAR IRRIGATOR: AN ANALYSIS OF YOUR PERFORMANCE ACCORDING TO A GAUSSIAN DISTRIBUTION

ABSTRACT: The process of maturation of some plants depends on many factors, among the main ones, are the amount of sunlight received, in the form of infrared radiation, being responsible for their growth, and the amount of water absorbed during the days, which has role in the biochemical process for the production of energy by the vegetable. Depending on the region, if the cultivar receives little or a lot of solar radiation during the days and how it is irrigated, they determine its growth and production. This article aimed to analyze the performance of a solar irrigator constructed with low cost materials in a small cauliflower culture, implemented in a region located 18 km from the city of Abaetetuba during the months of march, april, july, august, november and december. The results showed that the irrigator had better performance in the month of July due to the equilibrium between the temperatures (satisfying a Gaussian distribution), quantity of water delivered and production of cauliflower feet. Thus, it was verified that the performance of the solar irrigator is not a determinant factor in the production of this type of crop in the research conditions.

KEYWORDS: Irrigation, Gaussian Distribution, Vegetables Production, Solar Radiation.

1 | INTRODUÇÃO

A manutenção da vida em nosso planeta está ligada diretamente a água, mas seu uso intensivo tanto nas áreas urbanas quanto em atividades produtivas no campo, tem prejudicado os locais de onde são retiradas em condições de uso, (REBOUÇAS, 2003). A poluição também é outro fator que muitas vezes acarreta certo custo ao seu tratamento para o uso humano.

Pensando na economia de água em uso doméstico ou em pequenas áreas de produção agrícola foi montado a partir do trabalho de (Melo, 2016), um dispositivo que preconiza o mínimo possível de custo em sua confecção e que pode servir para a irrigação em pequena escala utilizando a energia abundante do sol sem necessidade do uso de energia elétrica.

Este é o irrigador solar, usa sifões acoplados (STREETER, 1975), cuja função é liberar água por gotejamento de maneira controlada e econômica em pequenas hortas com produção de diferentes culturas ou jardins. Trabalhos relacionados a esta temática podem ser vistos em (INSTALE um sistema de irrigação por gotejamento no jardim com garrafas plásticas, 2011; COMO fazer irrigação por gotejamento, c2013; Faça você mesmo: sistema de gotejamento com garrafa PET, 2011). Estes objetivam oferecer um roteiro de confecção de diferentes maneiras para o irrigador solar, porém este trabalho tem como foco o desempenho do equipamento confeccionado por (Melo, 2016).

O uso de tal dispositivo se apresenta como uma alternativa simples, barata e econômica para a irrigação de pequenas produções de culturas, além de sua função no desperdício de água.

De acordo com (MAY; TIVELLI; VARGAS; SAMRA et al., 2007), a temperatura é o principal fator climático que afeta a produção de couve-flor. É uma cultura típica do outono-inverno, exigindo temperaturas amenas ou mais baixas. Durante os últimos anos, com o melhoramento genético criou-se cultivares mais adaptadas a altas temperaturas, dando condições para o cultivo ao longo do ano e de regiões com climas mais severos.

As temperaturas registradas na pesquisa durante os meses obedecem a uma distribuição Gaussiana, onde se verifica qual foi a probabilidade de em um determinado mês o irrigador atingiu seu maior gradiente, em consequência maior quantidade de água fornecida as cultivares.

O range ótimo para o cultivo da couve-flor situa-se entre 16 a 25 °C, e com temperaturas acima de 27 °C pode provocar a não formação da inflorescência, em consequência disso baixa produção da cultura. O tempo médio de amadurecimento da couve-flor varia muito, mas de uma forma geral fica entre 45 e 280 dias, após a semeadura. Quanto à irrigação, a couve-flor precisar ser aguada com frequência, o solo deve estar sempre úmido, sem encharcamento. Este tipo de cultura é extremamente sensível à falta de água no solo, (MAY; TIVELLI; VARGAS; SAMRA et al., 2007).

Assim, o objetivo deste artigo foi avaliar em que mês o irrigador solar teve melhor desempenho sabendo que seu funcionamento efetivo ocorre em torno de 26° C, considerando o valor da média e variância mensal das máximas temperaturas. Esta avaliação se relaciona a quantidade de água entregue e também ao número de pés de couve-flor produzido durante os meses.

2 | METODOLOGIA

2.1 O Irrigador Solar

O irrigador solar tem como papel fundamental fornecer água de modo controlado de acordo com a variação da temperatura ambiente. Em sua montagem pode ser utilizados materiais recicláveis, como garrafas tipo (PET), de material *Politereftalato de Etileno*, garrafas de vidro, tubos de borracha, capas de fios elétricos, geralmente materiais que são descartados, os quais tem potencial de poluidores do meio ambiente, mas aqui servem com matéria prima para a aplicação prática e econômica do dispositivo.

A Figura 1 mostra o desenho esquemático das partes constituintes do irrigador solar.

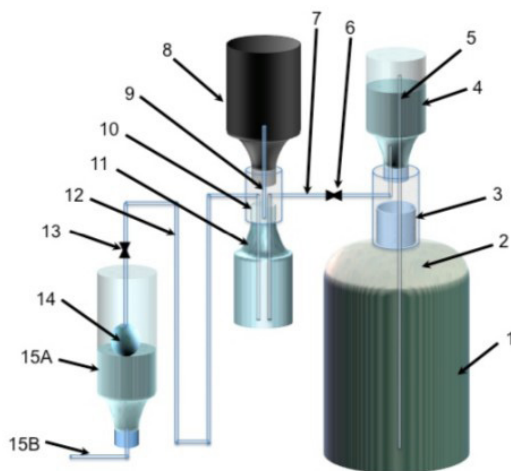


Figura 1. Desenho esquemático do irrigador solar.

A Tabela 1 traz a descrição de cada número e seus respectivos nomes, os quais identificam as peças que são necessárias para a confecção do irrigador. O processo de montagem completa pode ser encontrado em (Melo, 2016).

Número	Nome
1	Recipiente primário
2	Funil de acoplamento ao recipiente (1)
3	Acoplador dos recipientes (1) e (4)
4	Recipiente secundário
5	Duto de sucção
6	Válvula
7	Duto alimentador
8	Pressurizador ou bomba solar
9	Tubo de escape do ar quente
10	Acoplador dos recipientes (8) e (11)
11	Recipientes de saída
12	Duto gotejador ou sifão duplo
13	Válvula de saída do sifão (11)
14	Boia
15A	Garrafa coletora (distribuidor)
15B	Duto de saída

Tabela 1. Descrição das peças do irrigador solar.

O funcionamento do irrigador solar está relacionado ao processo físico chamado de Termohidrodinâmica, uma vez que a impulsão da água se dá por aquecimento do ar de um dado recipiente para o sifão, (STREETER, 1975). O processo ocorre por sifões que são acionados pela pressão do ar aquecido. Na Figura 1, a garrafa pintada de preto, ao receber radiação solar sofre aquecimento, que por sua vez, transmite o calor para o ar no seu interior. O ar aquecido se expande e exerce pressão em seu interior. O tubo (9) possibilita a passagem do ar quente, empurrando a água do interior do recipiente (11). A água impulsionada tende a fluir pelos dutos (7) e (12). Através do duto (7), a água vai para a garrafa (4) e fica presa, enquanto que pelo duto (12) a água chega à saída na forma de gotas ou de fluxo, a Figura 2 mostra o irrigador solar já confeccionado.

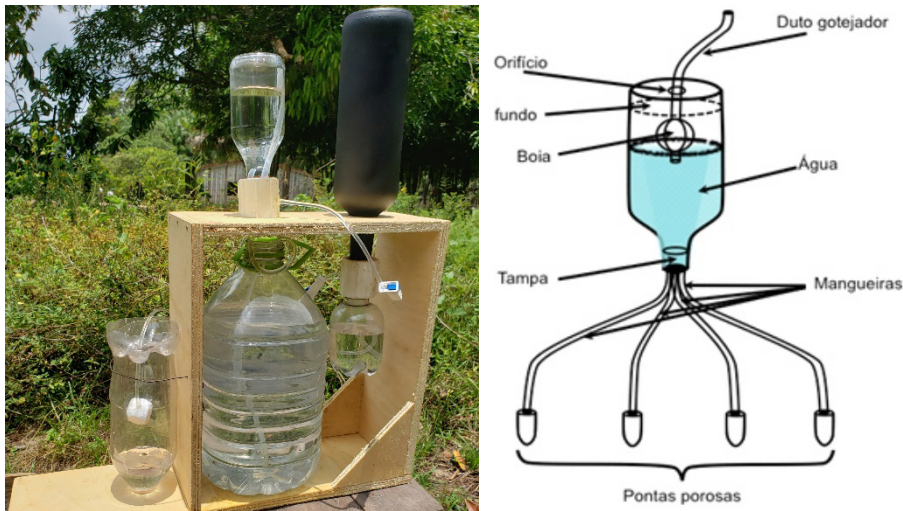


Figura 2. Irrigador solar evidenciando-se as partes principais.

2.2 Distribuição Gaussiana

De uma forma geral, a distribuição Gaussiana é a mais importante na teoria da probabilidade, entende-se a variável aleatória X como sendo um número de componentes, com distribuição tendendo a uma distribuição normal à medida que o número se torna muito grande.

A densidade de probabilidade é definida por (ASSIS; NETO; MANFRON; MARTIN et al., 2004):

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad (1)$$

sendo μ a média ou esperança e σ^2 a variância. A esperança μ de uma variável X que siga o modelo Gaussiano assume qualquer valor compreendido entre $-\infty < \mu < \infty$. A variância de uma variável aleatória X só pode ter valores acima de zero, isto é $\sigma^2 > 0$. μ e σ^2 são parâmetros do modelo Gaussiano.

A distribuição normal, também assim chamada tem muitas aplicações, sendo muito utilizada na aproximação para distribuição de valores contínuos que exibem um comportamento muito particular quando visualizamos a distribuição de frequências de seus valores, como os valores de temperaturas durante as horas do dia, por exemplo, um dos objetos deste trabalho. Sendo assim, devemos assegurar que os valores de probabilidades sejam determinados com bastante precisão.

A curva Gaussiana (ou curva Normal) depende apenas dos parâmetros μ e σ^2 , graficamente é representado segundo a Figura 3.

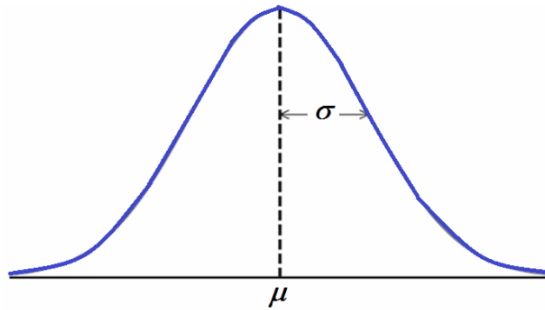


Figura 3. Um exemplo da curva de distribuição Gaussiana.

Neste trabalho a variável aleatória X refere-se aos valores de temperatura T e a densidade de frequências a $f_T(t)$, Equação 2.

$$f_T(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} . \quad (2)$$

O cálculo direto das probabilidades requer uma matemática mais avançada, porém o problema pode ser facilmente contornado, basta considerar que a variável aleatória T com distribuição normal que tem média μ e desvio padrão σ , utiliza-se a Equação 3.

$$Z = \frac{t - \mu}{\sigma} , \quad (3)$$

que é chamada de distribuição normal reduzida, em outras palavras, tem uma distribuição de normal com média 0 e variância 1.

Como os valores de temperatura são aleatórios e contínuos, o processo estocástico Gaussiano oferece mais respostas, se tratando das distribuições de probabilidades para este tipo pesquisa realizada.

2.3 Materiais e Métodos

Os testes com o irrigador solar foram realizados durante os meses de março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro do ano de 2018. Os meses foram escolhidos desta forma, pois a cultura de couve-flor, (MAY; TIVELLI; VARGAS; SAMRA et al., 2007) leva em torno 45 a 280 dias para amadurecer e representam diferentes estações do ano, onde no outono os meses de março e abril, no inverno os meses de julho e agosto e na primavera os meses de novembro e dezembro.

A área escolhida para os testes fica localizada a 18 km do Instituto Federal do Pará (IFPA) campus Abaetetuba, ROD PA 252 RD 151 km 17, vila Cupuaçu. Em um local destinado à horta de plantio de hortaliças. A área tem dimensões de 6 m de extensão por 2 m de largura e as cultivares lá semeadas foram espaçadas de (0,45 x 0,45) m com o

irrigador solar posicionado como mostrado na Figura 4. Pelas informações da área e suas dimensões foram semeadas 56 pés de couve-flor.

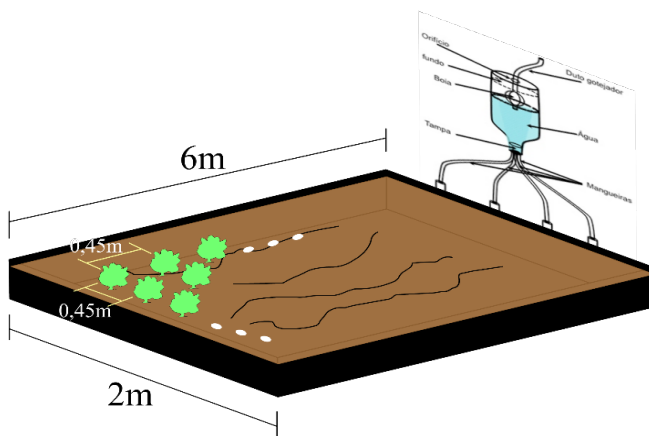


Figura 4. Desenho esquemático do arranjo das cultivares e o irrigador solar.

Os dados de temperatura máxima e mínima da localidade foram retirados do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), eles podem ser visitados em (Instituto Nacional de Meteorologia, 2019). Das temperaturas, apenas dos primeiros 30 dias de cada mês foram utilizados, tudo isto para facilitar o tratamento das informações, o dia 31 do mês julho, por exemplo, foi descartado.

O trabalho teve como foco avaliar em que mês o irrigador teve melhor desempenho, haja vista que seu funcionamento efetivo ocorre em torno 26 °C, e o ar dentro da garrafa preta precisa ser aquecido para poder realizar trabalho e impulsionar a água para fora dos recipientes de gotejamento. A partir dessas informações foram comparados o seu desempenho decorrente da variação de temperatura com a quantidade de água despendida e a produção de couve-flor por mês.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção foi dividida em duas partes, a saber: a primeira traz os valores de mínima e máxima temperatura para cada um dos meses e a segunda exhibe as densidades de probabilidades para certa faixa temperaturas, verificando valores de melhor desempenho do irrigador solar com um comparativo entre densidades de probabilidades, indicando o mês com melhor desempenho do irrigador com a quantidade de água despendida e a produção da cultura de couve-flor.

3.1 As Variações de Temperatura na Região da Pesquisa

As Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mostram os valores de temperaturas máximas e mínimas respectivamente para os meses de março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro.

Dessas, observemos que o comportamento das temperaturas mínima e máxima são praticamente idênticas nos dias variando em torno de 1,5 °C entre ambas. A média de temperaturas para cada mês fica em torno dos 26,5 °C, com exceção do mês de agosto, o qual a média fica por volta dos 29 °C. Estas médias de temperaturas são ideais para o funcionamento do irrigador solar, como dito antes seu funcionamento é próximo da temperatura do 26 °C e acima desta temperatura fornece mais água para a cultura, melhorando seu funcionamento.

Os meses de março e abril acompanham a estação do outono, com temperaturas não muito elevadas, porém nem muito baixas. Os meses de novembro e dezembro também seguem a estação da primavera, mas com um início de dezembro com características de verão. O mês de julho apresenta alguns dias com características de inverso, com baixas temperaturas e um clima mais ameno, contudo o mês de agosto, Figura 8, apresenta altas temperaturas até aproximadamente o dia 16, quando na verdade deveria acompanhar as temperaturas mais baixas. Essas pequenas diferenças nas temperaturas refletiu no funcionamento do irrigador.

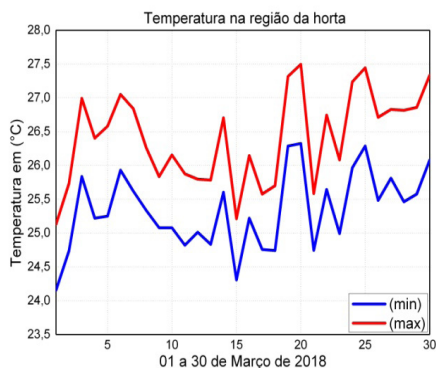


Figura 5. Temperaturas do mês de março.

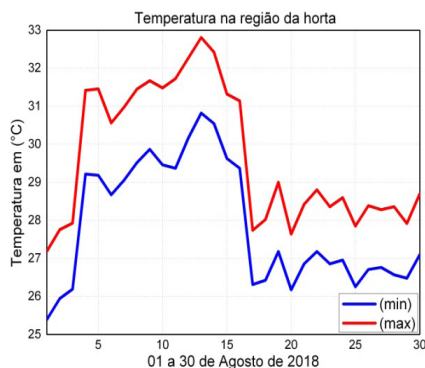


Figura 8. Temperaturas do mês de agosto.

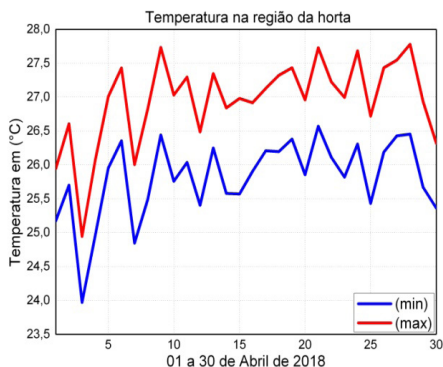


Figura 6. Temperaturas do mês de abril.

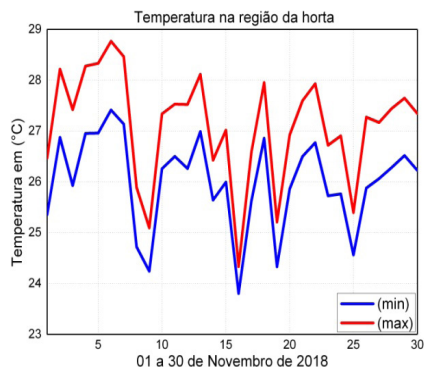


Figura 9. Temperaturas do mês de novembro.

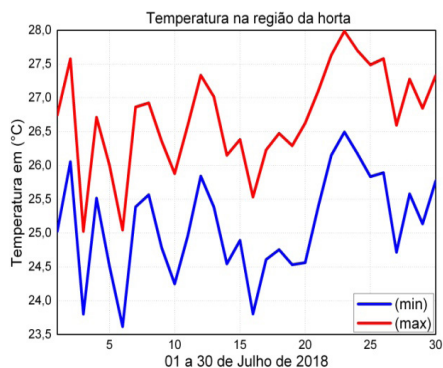


Figura 7. Temperaturas do mês de Julho.

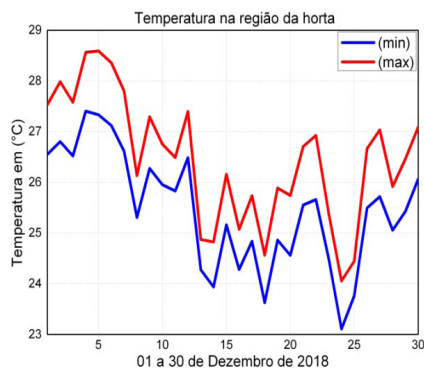


Figura 10. Temperaturas do mês de dezembro.

3.2 Desempenho do Irrigador Versus Água Despendida e Produção da Cultura

A Figura 11 mostra a distribuição de probabilidades em relação às médias e variâncias das temperaturas máximas para os meses de março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro. Não compilamos os dados das distribuições de probabilidades para as mínimas temperaturas, pois apenas dois meses ficaram com médias um pouco acima da temperatura ideal de funcionamento do irrigador solar, portanto seria inviável a análise apenas contabilizando dois meses e a pesquisa não teria base para as discussões.

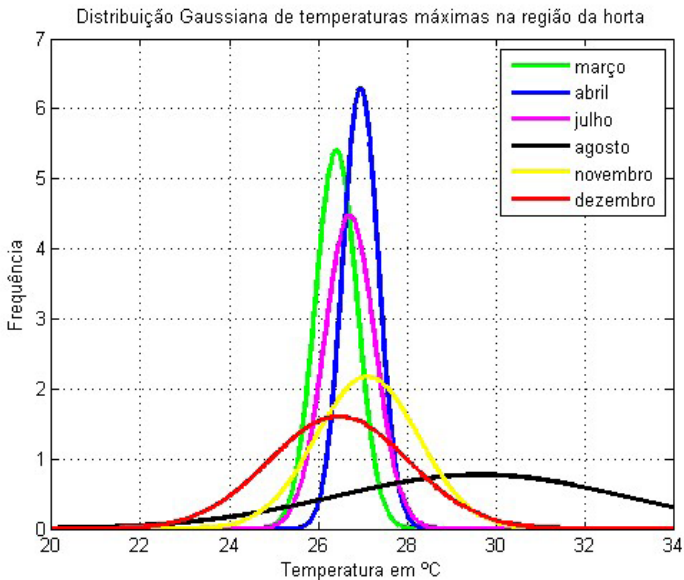


Figura 11. Distribuição de probabilidades das temperaturas máximas para os meses março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro.

Para analisar o desempenho do irrigador determinamos as probabilidades em duas situações: a primeira de a temperatura ser acima que 27 °C, pois foi importante analisar essas probabilidades, já que acima de 27 °C a produção de couve-flor poderia ser prejudicada por não formar a inflorescência, em virtude disto a produção não seria relevante. A segunda de as temperaturas estarem entre 25 °C e 27 °C, importante também analisar, uma vez que o desempenho do irrigado solar se fixou em torno de 26 °C, além disso, a média das temperaturas dos meses, com exceção do mês de agosto, Figura 8, foram próximas deste valor, Tabela 2.

Meses	P(t > 27)	P(25 < t < 27)
Mar	10,20	89,68
Abr	45,62	54,38
Jul	30,50	69,50
Ago	79,10	13,26
Nov	53,59	42,97
Dez	36,69	45,69

Tabela 2. Valores das probabilidades em (%) para temperaturas entre 25 e 27 °C e acima de 27 °C para os meses de março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro.

Na Tabela 2, são apresentados os valores de probabilidades para os seis meses. Observemos que no mês de março a probabilidade de termos temperaturas acima de 27 °C foi de aproximadamente 10 %, e entre 25 °C e 27 °C, cerca de 90 %, indicando que o funcionamento do irrigador solar foi limitado a temperaturas abaixo de 27 °C e acima de 25 °C. Isto pode fazer mais sentido verificando a Figura 11, onde para uma média aproximadamente de 26,5 °C há uma frequência de temperaturas de 5 valores, além de uma pequena variância em relação a média, e na Tabela 3, onde a quantidade de água entregue foi muito inferior ao mês de agosto, por exemplo, que teve maior entrega de água entre todos os meses pesquisados, foi o sêxtuplo de consumo, decorrente das altas temperaturas. Por outro lado, verificou-se que o mês de março teve uma boa produção de couve-flor, 40 de um total de 56 pés.

Meses	Desempenho	Quantidade de água (litros)	Produção (pés)
Março	Bom	490	40
Abril	Muito Bom	973	44
Julho	Excelente	784	49
Agosto	Razoável	3021	23
Novembro	Bom	1310	31
Dezembro	Bom	572	37

Tabela 3. Dados coletados durante os meses de pesquisa.

Portanto, para o mês de março, o irrigador foi considerado com desempenho bom, uma vez que despendeu pouca água comparado aos demais meses e produziu relativamente bem, Tabela 3. Acreditamos que o irrigador solar aqueceu de forma discreta ao ponto de não fornecer muita água, tornando-se relativamente insuficiente para que os pés de cultivares crescessem adequadamente.

Para o mês de agosto, de acordo com a Tabela 2 foi o que mais proporcionou em termos de temperatura, água para as cultivares através do irrigador solar. Observemos que as probabilidades de termos temperaturas acima de 27 °C foi de aproximadamente 80 %, e entre 25 °C e 27 °C, cerca de 13 %, indicando que o irrigador solar, do tempo que passou funcionando, boa parte foi com temperaturas acima de 27 °C e funcionou de forma bem discreta, próximo da temperatura de seu início de funcionamento, 26 °C.

Na Figura 11, é possível observar que a média de temperaturas para o mês de agosto ficou em torno dos 29,5 °C aproximadamente, tendo uma grande dispersão quando comparado aos outros meses. Na Tabela 3 vemos que o irrigador forneceu muita água comparado ao mês de março, por exemplo, em termos de funcionamento, o irrigador foi muito bem, mas em termos de produção foi o que teve a pior classificação. Acreditamos que com as altas temperaturas, embora tenha tido bastante água entregue pelo irrigador, uma

vez que seu funcionamento é potencializado por essas temperaturas, a produção não foi satisfatória, com 23 pés de um total de 56. Vale ressaltar que a quantidade de água entregue pelo irrigador por elevadas temperaturas pode ser prejudicada pela simples evaporação. Além disso, a maturação das cultivares para essas temperaturas foram prejudicadas pela não formação da inflorescência, (MAY; TIVELLI; VARGAS; SAMRA et al., 2007).

Assim, para o mês de agosto, o irrigador foi considerado com desempenho razoável, pois forneceu bastante água comparado aos demais meses, contudo comparativamente a produção não foi tão bem este mês. Acreditamos que o irrigador solar aqueceu bastante ao ponto de fornecer muita água, mas foi insuficiente para que os pés de cultivares crescessem adequadamente.

O mês de Julho, Tabela 2, diferente dos outros meses, teve chance de aproximadamente 30 % das temperaturas estarem acima de 27 °C e cerca de 70 % entre o range de 25 °C e 27 °C. Isto mostra que o irrigador funcionou de forma satisfatória para as duas faixas de temperaturas consideradas na pesquisa. Isto pode ser verificado com uma média de temperatura de 26,7 °C, e variância bem pequena em torno de 0,5 °C, segundo a Figura 11.

Na Tabela 3 verifica-se que a quantidade de água entregue pelo irrigador solar foi um quarto a mais que no mês de março, e a produção foi classificada como a melhor comparada aos demais meses com 49 de um total de 56 pés de couve-flor.

Portanto, para o mês de julho, o irrigador foi considerado com desempenho excelente, uma vez que forneceu relativamente um pouco a mais de água comparado ao demais meses e produziu muito bem, Tabela 3. O irrigador solar aqueceu de forma ideal para seu funcionamento propriamente dito ao ponto de fornecer 1/4 de água a mais que o mês com menor desperdício (março), tornando-se excelente em seu funcionamento bem (equilibrado) e com uma produção acima da média.

4 | CONCLUSÕES

Um descritivo do irrigador solar foi feito com a intenção de possibilitar uma alternativa para o desperdício da água em pequenas produções de hortaliças e sobre tudo utilizando a energia proveniente do sol, sem o uso de energia elétrica. Esse teve seu funcionamento potencializado no mês de agosto, prejudicado no mês de março e equilibrado no mês de julho, nos demais meses não tivemos consideráveis alterações nas Gaussianas de distribuição de temperatura.

Concluimos então, que o desempenho do irrigador solar não é fator determinante na produção deste tipo de cultura nas condições da pesquisa, embora tenha despendido bastante água no mês de agosto não produziu o suficiente, comparado ao mês de julho que forneceu três vezes e meia a menos, e produziu mais da metade das cultivares.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA - Campus Abaetetuba.

REFERÊNCIAS

ASSIS, J. d.; NETO, D. D.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. et al. **Ajuste de séries históricas de temperatura e radiação solar global diária às funções densidade de probabilidade normal e log-normal**. Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, 12, n. 1, p. 113-121, 2004.

COMO fazer irrigação por gotejamento. Berlin: Global Leads Group GmbH, c2013. Disponível em: <<http://www.assimsefaz.com.br/sabercomo/como-fazer-irrigacao-por-gotejamento>>. Acesso em 2 jan. 2018.

ECODESENVOLVIMENTO. **Faça você mesmo: sistema de gotejamento com garrafa PET**. 2011. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/voceecod/faca-voce-mesmo-sistema-de-gotejamento-com-garrafa>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2016.

INSTALE um sistema de irrigação por gotejamento no jardim com garrafas plásticas. Palmas, 08 nov. 2011. Blogg: Energias limpas e sustentabilidade. Autores do blogg: Chryss Macêdo e Julio Cesar Moreira. Disponível em: <<http://energiaslimpasesustentabilidade.blogspot.com.br/2011/11/irrigacao-por-gotejamento-com-garrafa.html>>. Acesso em: 4 janeiro 2018.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em:< http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg_automaticas.php>. Acesso em 03 dezembro 2019.

MAY, A.; TIVELLI, S.; VARGAS, P.; SAMRA, A. et al. **A cultura da couve-flor**. Campinas: IAC (Boletim Técnico, 200), 2007.

MELO, W. d. B. **Irrigador solar: instruções de montagem e de funcionamento**. Embrapa Instrumentação-Documents (INFOTECA-E), 2016.

REBOUÇAS, A. d. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia análise & dados, 13, p. 341-345, 2003.

STREETER, V. **Mecânica dos Fluidos**, trad. de Muniz, GS e outros: McGraw Hill do Brasil Ltda, São Paulo 1975.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimento(s) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 39, 42, 43, 47, 48, 49, 51, 52, 57, 59, 60, 63, 64, 70, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 84, 92, 95, 96, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 115, 116, 118, 124, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 137, 139, 153, 159, 191, 194, 198, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 216, 218, 220, 231, 232, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 253, 255

Amiloglucosidase 138, 140, 141, 144, 146, 147

Antioxidante 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94

APPCC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Atividade Antimicrobiana 133, 134, 136, 137

B

Bacillus 138, 139, 140, 142, 148, 149, 150, 151

Biologia Molecular 19, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 84, 180

C

Carga de Suporte 153

Carne Bovina 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 237

Carne Mecanicamente Separada 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Castanhas 75, 81

Checklist 95, 96, 97, 98, 99, 101

Ciclomaltodextrina Glicanotransferase 138, 139, 142

Coliformes 95, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107

Conscientização 42, 216

Consumo 1, 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 48, 58, 59, 74, 75, 76, 79, 81, 82, 85, 92, 96, 110, 114, 128, 131, 170, 173, 174, 206, 207, 209, 215, 218, 236, 237

COVID-19 74, 75, 81, 82

F

Filmes Biopoliméricos 133, 134, 135, 136, 137

Frango 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 115, 116, 236, 238, 240

G

Gestão 2, 7, 8, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 107, 132, 208

I

Inquéritos 10

Instrução Normativa 4 110

Invertase 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

L

Laboratório 36, 97, 127, 133, 142, 153, 207, 243

Leite UAT 19, 22, 32

Líquido lônico 133, 134

Listeria 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 113

M

Mapa 2, 3, 4, 6, 108, 110, 111, 191, 202

Microbiologia 19, 22, 27, 32, 34, 36, 108, 112, 116, 149, 183

Motivação 42, 43, 51

N

Nanopartículas de Ag 133, 135

Nozes 75, 81, 82

P

Pasta Vegetal 75

Patógeno Alimentar 35

Peixe 17, 127, 130, 131, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182

Percepção Social 10

Planejamento Experimental 138, 140

Plantas Condimentares 35

Q

Questionários 9, 10, 12, 13

R

Rotulagem Nutricional 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83

S

Saccharomyces cerevisiae 153, 154, 159

Salmonella 29, 31, 32, 33, 41, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 180, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242

Segurança 1, 8, 18, 82

Segurança Alimentar 18, 35, 36, 47, 48, 82, 96, 115, 201, 203, 209

T

Tecnologia 9, 42, 51, 74, 92, 115, 116, 127, 128, 132, 153, 159, 160, 172, 194, 198, 200, 208, 231, 232, 243, 244, 255

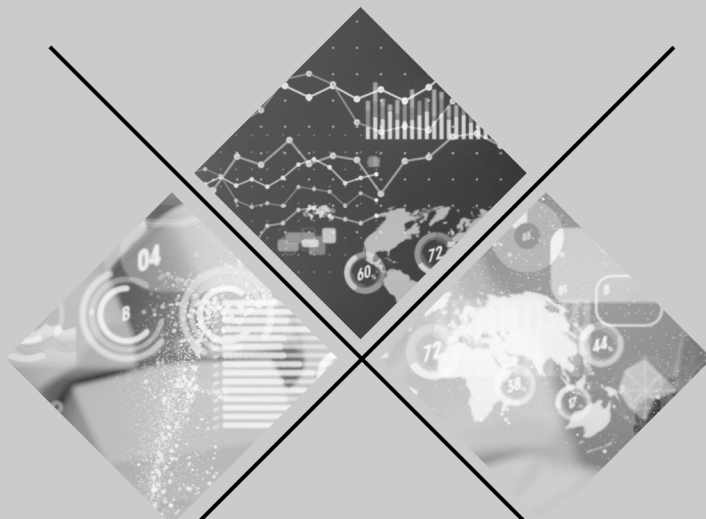
U





Uva Híbrida 84, 88, 89

V

Vitis vinífera 92





Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



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

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



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