

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 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 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 Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
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  
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. 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  
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
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. 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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
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. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Júlio César Ribeiro

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

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 4  
[recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro.  
– Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-433-7

DOI 10.22533/at.ed.337202809

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa  
agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias” é composta pelos volumes 3, 4, 5 e 6, nos quais são abordados assuntos extremamente relevantes para as Ciências Agrárias.

Cada volume apresenta capítulos que foram organizados e ordenados de acordo com áreas predominantes contemplando temas voltados à produção agropecuária, processamento de alimentos, aplicação de tecnologia, e educação no campo.

Na primeira parte, são abordados estudos relacionados à qualidade do solo, germinação de sementes, controle de fitopatógenos, bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte são apresentados trabalhos a cerca da produção de alimentos a partir de resíduos agroindustriais, e qualidade de produtos alimentícios após diferentes processamentos.

Na terceira parte são expostos estudos relacionados ao uso de diferentes tecnologias no meio agropecuário e agroindustrial.

Na quarta e última parte são contemplados trabalhos envolvendo o desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, cooperativismo, e produção agroecológica.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores dos diversos capítulos por compartilhar seus estudos de qualidade e consistência, os quais viabilizaram a presente obra.

Por fim, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de reflexões significativas que possam estimular e fortalecer novas pesquisas que contribuam com os avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS DE CANA ENERGIA

Fillipe de Paula Almeida  
Eliana Paula Fernandes Brasil  
Wilson Mozena Leandro  
Leonardo Rodrigues Barros  
Michel de Paula Andraus  
Aline Assis Cardoso  
Ana Caroline da Silva Faquim  
Fábio Miguel Knapp  
Lucas de Castro Medrado  
João Carlos Rocha dos Anjos  
Gustavo Cassiano da Silva  
Andreia Paiva Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.3372028091**

### CAPÍTULO 2..... 12

#### PRODUTIVIDADE POR CACHO DE TOMATE TIPO CEREJA EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Tatiana Taschetto Fiorin  
Janine Farias Menegaes  
Gabriel Costa de Oliveira  
Marcus Becker Evangelho  
Andrielle Magrini Rodrigues  
Roger Schurer  
Helen de Paula de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3372028092**

### CAPÍTULO 3..... 20

#### INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM CULTIVARES DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) NA REGIÃO DO SUL DO PARÁ

Leonardo Alves Lopes  
Vitor da Silva Barbosa  
Suelayne Rodrigues da Silva  
Lorrany Maria Ferreira dos Santos  
Híala Loiane de Sousa Silva  
Marcelo da Costa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.3372028093**

### CAPÍTULO 4..... 33

#### QUALIDADE DE SEMENTES DE ROMÃ SOB MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO ARILO

Luís Sérgio Rodrigues Vale  
Jaqueline Nunes dos Santos  
Evaldo Alves dos Santos  
Mônica Lau da Silva Marques

**DOI 10.22533/at.ed.3372028094**

**CAPÍTULO 5..... 43**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog) EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Henrique Fonseca Elias de Oliveira

Cléber Luiz de Souza

Hugo de Moura Campos

Marcio Mesquita

Roriz Luciano Machado

Luiz Sérgio Rodrigues Vale

Wiliam Henrique Diniz Buso

**DOI 10.22533/at.ed.3372028095**

**CAPÍTULO 6..... 54**

**EFICIÊNCIA DE *Trichoderma* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO DE *Corymbia citriodora***

Aloisio Freitas Chagas Junior

Rodrigo Silva de Oliveira

Albert Lennon Lima Martins

Flávia Luane Gomes

Lisandra Lima Luz

Gabriel Soares Nóbrega

Manuella Costa Souza

Celso Afonso Lima

Lillian França Borges Chagas

**DOI 10.22533/at.ed.3372028096**

**CAPÍTULO 7..... 70**

**ESTRATÉGIAS DE CULTIVO *IN VITRO* DA *ALOE VERA* L.: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Silas da Silva Gouveia

Beatriz Conceição Santos

Geovane Silva de Araújo

Mariane de Jesus da Silva de Carvalho

Honorato Pereira da Silva Neto

**DOI 10.22533/at.ed.3372028097**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**ISOLADOS, TIPOS DE ESTRESSES E TEMPERATURAS DE *Trichoderma* spp. SELVAGENS E TRANSFORMADOS**

Ana Paula Neres Kraemer

Rubens Alceu Kraemer

Joseli Bergmann Pilger

Marciel José Peixoto

Roberto Pereira Castro Junior

Pabline Marinho Vieira

João Vitor Pereira Lemos

Gesiane Ribeiro Guimarães

Milton Luiz da Paz Lima

**DOI 10.22533/at.ed.3372028098**

**CAPÍTULO 9..... 94**

**SITUAÇÃO ATUAL E OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA (*Citrus sinensis*)  
ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PARÁ, BRASIL**

Magda do Nascimento Farias  
Izadora de Cássia Mesquita da Cunha  
Jamile do Nascimento Santos  
Naila de Castro Borges  
Milton Garcia Costa  
Washington Duarte Silva da Silva  
Odailson Rodrigues do Nascimento  
Milâne Lima Pontes  
Nayane da Silva Souza  
Antônia Érica Santos de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.3372028099**

**CAPÍTULO 10..... 101**

**CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE FOZ DO IGUAÇU-PR DE ACORDO COM  
A PROPOSTA *SLOW FOOD***

Micaela Saxa La Falce  
Carlos Laércio Wrasse  
Neron Alípio Cortes Berghauser  
Marcio Becker

**DOI 10.22533/at.ed.33720280910**

**CAPÍTULO 11 ..... 115**

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE MITÓTICO CORRELACIONADO AO TRATAMENTO  
QUIMIOTERÁPICO NO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL**

Celmira Calderón  
Giovanna Sabatasso Canicoba  
Gabriel Lucas Padilha Canassa  
Débora Sant'Anna de Oliveira  
Aline Feriato Vieira  
André Antunes Salla Rosa  
Eduardo Soares Custodio da Silva  
Mariza Fordellone Rosa Cruz  
Ellen de Souza Marquez  
Ana Paula Millet Evangelista dos Santos  
Ademir Zacarias Junior

**DOI 10.22533/at.ed.33720280911**

**CAPÍTULO 12..... 125**

**LEUCOSE ENZOOTICA BOVINA: MEDIDAS DE PREVENÇÃO, CONTROLE E  
ERRADICAÇÃO**

Valter Marchão Costa Filho  
Hamilton Pereira Santos  
Helder de Moraes Pereira  
Robert Ferreira Barroso de Carvalho  
Adriana Prazeres Paixão

Ana Raysa Verde Abas  
Humberto de Campos  
Katiene Régia Silva Sousa  
Karlos Yuri Fernandes Pedrosa  
Cleber Pedrosa Ferreira  
**DOI 10.22533/at.ed.33720280912**

**CAPÍTULO 13..... 137**

**ALTERNATIVAS DE ESTABILIZANTES NATURAIS E INFLUÊNCIA DE PROCESSOS DE CONGELAMENTO NA PRODUÇÃO DE SORVETE**

Anne Izabella Sobreira Argolo Delfino  
Jucenir dos Santos  
Alessandra Almeida Castro Pagani

**DOI 10.22533/at.ed.33720280913**

**CAPÍTULO 14..... 147**

**ANTIOXIDANT POTENTIAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF GRAPE PEEL-ENRICHED RICE-BASED EXTRUDED FLOUR AS POTENTIAL NOVEL FOOD**

Isabela Pereira Reis  
José Luis Ramírez Ascheri

**DOI 10.22533/at.ed.33720280914**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**PRODUÇÃO E ESTABILIDADE DO CREME DE QUEIJO COALHO COM EXTRATO DE MANJERICÃO (COMO ANTIOXIDANTE NATURAL)**

Alan Rodrigo Santos Teles  
Jucenir dos Santos  
Gabriel Francisco Silva  
Alessandra Almeida Castro Pagani

**DOI 10.22533/at.ed.33720280915**

**CAPÍTULO 16..... 184**

**APLICAÇÃO DA MATRIZ FOFA COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL DO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZA DO OESTE - PARANÁ**

Susã Sequinel de Queiroz  
Allan Dennizar Limeira Coutinho  
Mariângela Borba  
Samoel Nicolau Hanel  
Adriana Maria de Grandi  
Wilson João Zonin  
Neiva Feuser Capponi  
Andreia Helena Pasini  
Ana Paula de Lima da Silva  
Marlowa Zachow

**DOI 10.22533/at.ed.33720280916**

**CAPÍTULO 17..... 198**

**AGRICULTURA URBANA AGROECOLÓGICA**

Karlene Fernandes de Almeida

Ariadne Enes Rocha  
George Luiz Souza Vieira  
Maria Izadora Silva Oliveira  
Cleude Mayara França dos Santos  
Avelina Santos da Silva  
Paulo Sérgio França Costa  
Sílvia Fernanda Pereira Nunes  
Eva Maria Pereira Souza  
Rita de Cássia Lima Lopes Castro

**DOI 10.22533/at.ed.33720280917**

**CAPÍTULO 18..... 211**

**COOPERATIVISMO EM SANTA TEREZA DO OESTE, NO PARANÁ**

Ana Paula de Lima da Silva  
Marlowa Zachow  
Carlos Laércio Wrasse  
Carlos Alberto da Silva  
Susã Sequinel de Queiroz  
Neiva Feuser Capponi  
Evandro Mendes de Aguiar  
Geysler Rogis Flores Bertolini  
Adriana Maria de Grandi  
Wilson João Zonin

**DOI 10.22533/at.ed.33720280918**

**CAPÍTULO 19..... 228**

**TURISMO RURAL: UMA REFLEXÃO A PARTIR DE DIFERENTES OLHARES**

Nândri Cândida Strassburger  
Márcio Becker  
Roslilene de Fátima Fontana  
Sandra Maria Coltre

**DOI 10.22533/at.ed.33720280919**

**CAPÍTULO 20..... 240**

**NOSSO AMBIENTE, NOSSA VIDA: OFICINA PARA CRIANÇAS DO TERRITÓRIO QUILOMBOLA BREJÃO DOS NEGROS-SE**

Dandara de Jesus Nascimento  
Taiane Conceição dos Santos  
Andrea da Conceição dos Santos  
Marcio Eric Figueira dos Santos  
Irinéia Rosa Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.33720280920**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 243**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 244**

## ALTERNATIVAS DE ESTABILIZANTES NATURAIS E INFLUÊNCIA DE PROCESSOS DE CONGELAMENTO NA PRODUÇÃO DE SORVETE

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 28/05/2020

### Anne Izabella Sobreira Argolo Delfino

Universidade Federal de Sergipe  
São Cristóvão – SE  
<http://lattes.cnpq.br/9609170186444221>

### Jucenir dos Santos

Universidade Federal de Sergipe  
São Cristóvão – SE  
<http://lattes.cnpq.br/5496646003413287>

### Alessandra Almeida Castro Pagani

Universidade Federal de Sergipe  
São Cristóvão – SE  
<http://lattes.cnpq.br/3377861683609580>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi testar diferentes aditivos naturais na formulação do sorvete de maracujá e avaliar a influência do congelamento lento (-18 °C) e rápido (- 80 °C). Foram preparadas 3 formulações do sorvete, variando apenas o aditivo (F1: Superliga Neutra, F2: Gelatina e F3: Ágar). Estas amostras foram avaliadas com relação a composição físico-química e as propriedades físicas. Com os resultados verificou-se que houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os valores de *overrun* e densidade aparente para as 3 formulações. O congelamento rápido conferiu as 3 formulações uma uniformidade na velocidade inicial de derretimento. A formulação F2 foi a que apresentou melhor resultado quando avaliado a incorporação de ar no mesmo tempo

de batimento e a resistência ao derretimento. Através da análise das fotos da microscopia da estrutura do sorvete, foi observado que F1 apresentou bolhas de ar distorcidas e mal distribuídas. Em F2, as bolhas mostraram-se mais bem definidas, em forma de esfera e com uma boa distribuição e uniformidade no tamanho, constatando maior estabilidade ao derretimento e a menor incorporação de ar. Em F3 as bolhas se apresentaram bem definidas e esféricas, embora mal distribuídas e com um maior tamanho com relação as bolhas formadas em F2, justificando sua menor densidade em relação à F1 e F2, bem como sua maior velocidade de derretimento. Em relação ao perfil de textura (TPA), a dureza, a gomosidade e a adesividade não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre o padrão e o ágar a -18 °C. A -80 °C não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para dureza (gelatina e ágar), com relação a gomosidade e adesividade não houve diferença significativa entre o padrão e ao ágar. Embora todas as formulações tenham apresentado resultados positivos, a F2 associado ao ultracongelamento apresentou o melhor perfil de sorvete.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gelado comestível, ultracongelamento, inovação.

### ALTERNATIVES OF NATURAL STABILIZERS AND INFLUENCE OF FREEZING PROCESSES ON ICE CREAM PRODUCTION

**ABSTRACT:** The objective of this work was to test different natural additives in the formulation of passion fruit ice cream and to evaluate the

influence of slow (-18 °C) and fast (-80 °C) freezing. 3 ice cream formulations were prepared, varying only the additive (F1: Neutral Super League, F2: Gelatin and F3: Agar). These samples were evaluated for physical-chemical composition and physical properties. With the results it was verified that there was a difference ( $P \leq 0.05$ ) between the values of overrun and apparent density for the 3 formulations. Rapid freezing gave the 3 formulations a uniformity in the initial melting speed. Formulation F2 showed the best result when evaluating the incorporation of air at the same beat time and resistance to melting. Through the analysis of the microscopy photos of the ice cream structure, it was observed that F1 presented distorted and poorly distributed air bubbles. In F2, the bubbles were better defined, in the shape of a sphere and with a good distribution and uniformity in size, showing greater stability when melting and less incorporation of air. In F3, the bubbles were well defined and spherical, although poorly distributed and larger in size compared to the bubbles formed in F2, justifying its lower density in relation to F1 and F2, as well as its higher melting speed. Regarding the Texture Profile (TPA), the hardness, guminess and adhesiveness did not show significant difference ( $P > 0.05$ ) between the standard and the agar at -18 °C. At -80 °C there was no difference ( $P > 0.05$ ) for hardness (gelatin and agar), with respect to guminess and adhesiveness there was no significant difference between the standard and the agar. Although all formulations have shown positive results, F2 associated with deep freezing has the best ice cream profile.

**KEYWORDS:** Edible ice cream; deep freezing; innovation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Sorvete é a sobremesa mais apreciada no mundo, está presente em todas as culturas alimentares e segmentos demográficos, e pode ser consumido em diferentes ocasiões desde as refeições a lanches. O setor vem crescendo globalmente, em média 33% nos últimos anos. O Brasil apresentou um consumo per capita de 5,44 litros/ano em 2017 (ABIS, 2020).

São fabricados a partir de uma emulsão estabilizada (calda pasteurizada), que através do processo de congelamento sob agitação contínua e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Esta emulsão é composta de produtos lácteos, água, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, corantes e aromatizantes (MARTIN, et al., 2004).

O congelamento é responsável pela estabilidade da emulsão formada durante a incorporação de ar na massa do sorvete, pois promove a cristalização de moléculas de água. A formação de cristais (seus tamanhos e formatos) é influenciada pela temperatura e velocidade de congelamento, e deve ser controlada, visto que influenciam diretamente sobre os aspectos sensoriais do sorvete (DICKINSON e STAINSBY, 1982).

O critério de escolha do espessante e da técnica de congelamento a serem aplicados na produção de sorvetes, é relevante, visto que são fatores essenciais para o desenvolvimento do sorvete ideal, por determinarem características físico-químicas e sensoriais do produto. Visando minimizar a utilização de compostos sintéticos nas formulações de sorvetes e otimizar suas características, esta pesquisa objetivou produzir sorvetes com diferentes espessantes naturais sob diferentes técnicas de congelamento (convencional e ultracongelamento), para

avaliar os efeitos gerados e comparar os perfis físico-químico dos produtos finais.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODO

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem animal, no Laboratório de Análise de Alimentos, no Laboratório de Análise de Flavor, pertencentes ao Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe localizado no município de São Cristóvão- SE.

### 2.1 Preparo do sorvete

Os ingredientes foram pesados e homogeneizados na seguinte ordem: primeiro, os ingredientes líquidos foram agitados e aquecidos, e depois os ingredientes em pó foram adicionados até a obtenção de uma mistura homogênea. Essa mistura foi pasteurizada, de acordo com Brasil (2007), entre 70 a 85°C durante dois minutos. Em seguida, a mistura foi levada ao liquidificador industrial durante 5 minutos para realizar nova homogeneização e logo após levou-se para maturação onde permaneceu por aproximadamente 24 horas a 5 °C. Após esse tempo, passou por batimento durante 30 min, para incorporação de ar.

As formulações foram congeladas por duas diferentes técnicas: congelamento rápido, sob -80°C, em ultrafreezer Sanyo scientific MDF U73VC e por congelamento lento, a -18°C, em freezer Electrolux Fe 26.

### 2.2 Análises

Overrun: Foram coletadas amostras dos seis ensaios de sorvetes antes e após os processos de batimento e incorporação de ar, para a realização dos cálculos pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Overrun} = \frac{V_f - V_i}{V_i} \cdot 100$$

Onde:

V<sub>f</sub>, é o volume final (volume do ponto aerado) e V<sub>i</sub>, é o volume inicial da mistura não aerada.

Densidade Aparente (D<sub>A</sub>): A D<sub>A</sub> foi determinada seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). Utilizou-se picnômetro, e uma balança analítica modelo FA-2104N, Bioprecisa. Obteve-se o peso da amostra através da diferença de massa do picnômetro cheio e vazio. Calculou-se a D<sub>A</sub> pela razão entre massa da amostra e o seu volume:

$$D_A = \frac{m(\text{da amostra})}{v(\text{da amostra})}$$

Teste de Derretimento: O teste foi realizado sob 25°C ±2°C, de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005) sob umidade relativa do ar de 58% ±2%, com algumas modificações descritas a seguir: as amostras de sorvete de aproximadamente

90 mL foram transferidas para tela metálica de abertura 0,5 cm suportada por funil de vidro então apoiados sobre proveta (100 mL). O volume de sorvete drenado foi registrado a cada cinco minutos com auxílio de um cronômetro (SILVA et al, 2013).

Análise do Perfil de Textura: As análises de textura foram obtidas pelo método de TPA (Texture Profile Analysis) descrito por Oliveira (2005), utilizando um texturômetro modelo CT3, Brookfield. As medidas foram realizadas com amostras em potes de 12 cm de diâmetro e 23 cm de altura. Utilizou-se uma probe cilíndrica de plástico acrílico com dimensões iguais a 3,81 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura posicionada no centro geométrico da amostra, a uma velocidade de penetração de 2 mm/s e uma distância de penetração de 30 mm. As amostras foram mantidas em freezer comum, sob  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises, as amostras ultracongeladas foram transferidas para o freezer comum 15 minutos antes da análise.

Microscopia: Para a análise microscópica dos sorvetes foi utilizado microscópio digital Dino Lite, em magnitude de 230 x.

Estatística: Os experimentos foram realizados seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o software Assistat 7.7 beta.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização da análise de *overrun* informa a relação entre o tempo de maturação e o rendimento do produto final, podendo caracterizar o tempo mínimo da maturação necessária para obter a máxima qualidade desejada de cada sabor (MORETTI, 1977). Os valores desta análise e densidade aparente apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ) para as diferentes formulações (Tabela 1).

Formulações	Overrun (%)	Densidade aparente
F1	$67,6^a \pm 0.169$	$919.3^c \pm 0.058$
F2	$59,09^c \pm 0.265$	$1119.6^a \pm 1.155$
F3	$65,26^b \pm 0.042$	$966.6^b \pm 0.058$

Tabela 1. Determinação de *overrun* e densidade aparente de três diferentes formulações de sorvete de maracujá. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que quanto maior foi o *overrun* menor foi a densidade aparente do sorvete, visto que quanto maior foi a incorporação de ar no sorvete menos denso ele se tornou.

Diferente dos sorvetes industrializados, os valores de *overrun* dos sorvetes produzidos

neste trabalho foram relativamente baixos, devido à técnica de agitação da calda durante o processo de fabricação (processo artesanal). No processo industrial, a agitação da massa é bem mais vigorosa, isto possibilita maior incorporação de ar, reduzindo a sua densidade, tornando a sobremesa “mais leve”. Segundo Bragante (2010) e Rechsteiner (2009) o *overrun* depende do tempo, da potência de batimento, e da formulação (teores ideais de proteínas, gorduras, sistemas emulsificantes). Silva (2013) apresentou para os sorvetes de umbu e umbu cajá, 65% após 15 minutos de batimento, sob processamento artesanal. A legislação permite no máximo 110% de incorporação de ar (*overrun*) (BRASIL, 2005).

Todas as formulações apresentaram valores de densidade superiores ao estabelecido pela legislação, que estabelece como limite mínimo de densidade  $475 \text{ g L}^{-1}$  (BRASIL, 2005).

No que se refere ao derretimento do sorvete, na Figura 2A, observa-se que as três formulações se comportaram de forma semelhante, sendo que o escoamento da primeira gota de F1, F2 e F3 foi registrado aos 27, 32 e 30 min respectivamente. Enquanto que o gotejamento das amostras sob congelamento tradicional variou entre 5 min (em F3) e 15 min (em F1 e F2) devido a formação de cristais de gelo menores no ultracongelamento, que proporciona maior resistência ao derretimento. Soler e Veiga (2001) consideram o tempo de derretimento ideal do sorvete entre 10 a 15 minutos.

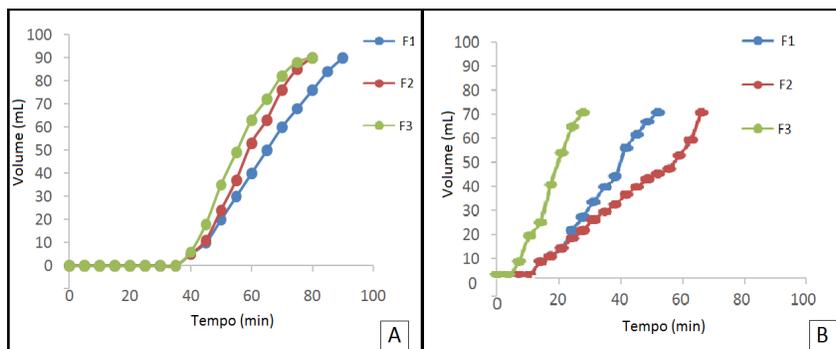


Figura 2. Curva de derretimento de diferentes formulações de sorvete de maracujá armazenado sob diferentes técnicas de congelamento ultra-rápido, a  $-80 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (A) e tradicional,  $-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (B).

A Figura 2B mostra que sob condições de armazenamento tradicionais (a  $-18^{\circ}\text{C}$ ), quem apresentou maior e menor resistência foi F2 e F1, respectivamente. No entanto, ambos apresentaram o inconveniente da perda da estabilidade e separação de fases, fato também observado por Durso (2012). Observou-se escoamento em primórdio de uma fase líquida de baixa viscosidade e cor amarela pálida e, por conseguinte uma fase de viscosidade maior e cor amarelo (a massa de sorvete), semelhante a cor da calda. Fator minimizado no ultracongelamento, a formulação F1 apresentou discreta separação de fases durante o derretimento, enquanto as formulações F2 e F3 apresentaram comportamento ideal de

derretimento (Figura 3). Para Bragante (2010), o comportamento de derretimento ideal para o sorvete apresenta uma forma de um fluido liso, homogêneo, com uma aparência geral que se assemelha ao mix do qual ele foi feito.

A análise visual do comportamento de derretimento das amostras sob diferentes condições, a 25 °C, pode ser observada na Figura 3.

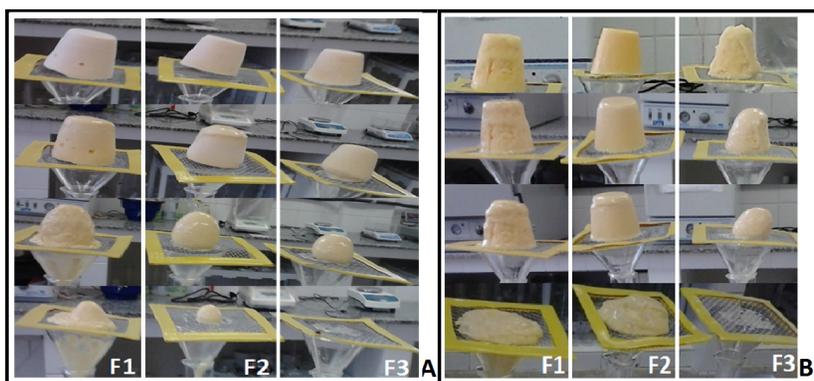


Figura 3. Comportamento de derretimento de três formulações de sorvete de maracujá, sob congelamento ultra-rápido (A) e congelamento tradicional (B).

As Tabelas 2 e 3 mostram que os coeficientes de correlação apresentaram um  $R^2$  próximo ao ideal ( $R^2 = 1$ ), com isso pode-se utilizar tais equações para prever a porcentagem de derretimento destes sorvetes em estudo ao longo do tempo.

A Tabela 2 mostra que embora no processo de congelamento convencional F1 e F2 tivessem apresentado o mesmo tempo inicial de derretimento (15 min), divergiram quanto a velocidade de derretimento ( $p < 0,05$ ). E que F3 teve um tempo inicial de derretimento menor, em virtude da sua maior velocidade de derretimento (1,756 mL/min).

Formulações	Tempo inicial de derretimento (min)	Velocidade de derretimento (mL*min <sup>-1</sup> )	Equações
F1	15 <sup>a</sup>	0,6367 <sup>c</sup>	$y = 0,6367x - 6,8429$ $R^2 = 0,9724$
F2	15 <sup>a</sup>	0,9329 <sup>b</sup>	$y = 0,9329x - 10,86$ $R^2 = 0,9502$
F3	5 <sup>b</sup>	1,7567 <sup>a</sup>	$y = 1,7567x - 8,2444$ $R^2 = 0,9654$

Tabela 2. Parâmetros de derretimento de três formulações de sorvete (tempo inicial, velocidade e equações de derretimento) sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Formulações	Tempo inicial de derretimento (min)	Velocidade de derretimento (mL*min <sup>-1</sup> )	Equações
F1	27 <sup>c</sup>	1,0937 <sup>a</sup>	y = 1,0937x - 21,163 R <sup>2</sup> = 0,864
F2	32 <sup>a</sup>	1,2098 <sup>a</sup>	y = 1,2098x - 22,275 R <sup>2</sup> = 0,8125
F3	30 <sup>b</sup>	1,3113 <sup>a</sup>	y = 1,3113x - 22,863 R <sup>2</sup> = 0,8422

Tabela 3. Parâmetros de derretimento de três formulações de sorvete (tempo inicial, velocidade e equações de derretimento) sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No processo de ultracongelamento, embora os tempos iniciais tenham diferido entre si, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na velocidade de derretimento.

Szczesniak (2002) enfatiza que os parâmetros de dureza, gomosidade e adesividade são os mais relevantes para a caracterização dos efeitos das variáveis de processo na textura. A Tabela 4 mostra que para os sorvetes sob congelamento convencional houve diferença entre as três formulações, para os três parâmetros. Verificou-se que a formulação com gelatina precisou de uma menor força para comprimir o sorvete, e apresentou gomosidade menor, isto pode ser atribuído às características da gelatina usada na formulação.

Formulação	Dureza (N)	Gomosidade (G)	Adesividade (mJ)
F1	40,46 <sup>a</sup> ± 0,243	5,35 <sup>a</sup> ± 0,115	64.56 <sup>b</sup> ± 0,314
F2	9,21 <sup>c</sup> ± 0,054	1,23 <sup>c</sup> ± 0,016	91.54 <sup>a</sup> ± 0,134
F3	34,95 <sup>b</sup> ± 0,399	3,22 <sup>b</sup> ± 0,057	60.30 <sup>c</sup> ± 0,053

Tabela 4. Análise de Perfil de Textura (TPA) de sorvetes de maracujá, sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Ressalva-se que os perfis de textura das amostras estão associados à incorporação de ar e ao teor de compostos como gordura. A Tabela 5 reflete os resultados apresentados na Tabela 4, constatando que o espessante interfere no perfil de textura, independente da temperatura de congelamento. O menor valor para a dureza das formulações F2 e F3 pode ser atribuído às características dos hidrocolóides adicionados às referidas formulações.

Formulação	Dureza (N)	Gomosidade (N)	Adesividade (mJ)
F1	206,74 <sup>a</sup> ± 0,085	22,56 <sup>a</sup> ± 0,028	56.84 <sup>c</sup> ± 0,037
F2	71,44 <sup>c</sup> ± 0,016	3,70 <sup>c</sup> ± 0,012	93.20 <sup>a</sup> ± 0,012
F3	78,35 <sup>b</sup> ± 0,020	13,73 <sup>b</sup> ± 0,044	71.21 <sup>b</sup> ± 0,054

Tabela 5. Análise de Perfil de Textura (TPA) de sorvetes de maracujá, sob ultracongelamento, a -80 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A -80°C, as amostras das três formulações de sorvete de maracujá, congeladas sob ultracongelamento e congelamento convencional, apresentaram na microscopia, estruturas de ar, com diferentes formas, tamanhos e distribuição. Na Figura 4A (F1) as bolhas de ar foram visualizadas em forma distorcida, mas com uma boa distribuição; em 4C (F3), as bolhas de ar se apresentaram de forma esférica, bem definidas, com boa distribuição e com tamanho uniforme - menor do que as bolhas apresentadas na 4B (F2).

A -18°C, observou-se através da Figura 4 que: 4D (F1) apresentou bolhas de ar distorcidas e mal distribuídas; Em 4E (F2), as bolhas mostraram-se mais bem definidas, em forma de esfera e com uma boa distribuição e uniformidade no tamanho das mesmas, constatando maior estabilidade ao derretimento e a menor incorporação de ar; 4F (F3) as bolhas se apresentaram bem definidas e esféricas, embora mal distribuídas e com um maior tamanho com relação as bolhas formadas em F2, justificando sua menor densidade em relação à F1 e F2, bem como sua maior velocidade de derretimento.

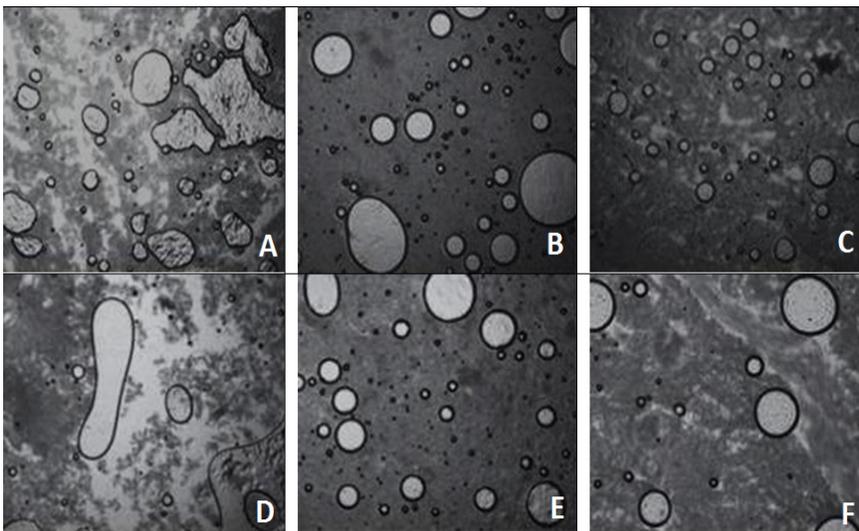


Figura 4. Microscopia de sorvetes, com três diferentes formulações, armazenados sob a temperatura de -80 °C (F1- A; F2 - B; F3 -C), e a -18°C (F1 - D; F2 - E, F3 - F). Imagens capturadas com 230 x de magnitude.

As análises microscópicas apontaram a formulação F2 como a formulação de melhor estrutura, além de confirmar maior estabilidade do sorvete ultracongelado em relação ao sorvete congelado convencionalmente. Visto que os sorvetes ultracongelados apresentaram menor número de bolhas, e com tamanhos relativamente uniformes, além de estarem menos dispersas, proporcionando um sorvete de melhor aparência, textura, e maior resistência ao derretimento, conforme comprovado pelo teste de derretimento.

## 4 | CONCLUSÃO

A F2 foi a formulação que apresentou melhor resultado quando avaliado a resistência ao derretimento e a *overrun*. O congelamento ultra-rápido promoveu os melhores resultados quanto aos parâmetros de derretimento e a microscopia – isto comprovou a influência do perfil de cristais de gelo sobre as características de sorvetes.

Embora todas as formulações tenham apresentado resultados positivos, a F2 associado ao ultracongelamento apresentou os melhores perfis de sorvetes.

Com isto foi possível demonstrar, em nível de bancada, que a adição de aditivos naturais, é uma alternativa sugestiva de espessante para produção de sorvetes mais saudáveis. Bem como, comprovou-se que congelamento ultra-rápido otimiza o perfil de sorvetes, agregando valor a esta tão apreciada sobremesa.

## REFERÊNCIAS

ABIS - Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Produção e consumo de sorvete no Brasil**. Disponível em: < [http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html) >. Acesso em: 11/05/2020.

BRAGANTE, A.G. **Tecnologia do processamento de alimentos**. São Paulo: Clube de Autores. 2010. 20p.

DICKINSON, E.; STAINSBY, G. **Colloids in foods**. London: Applied Science Publisher, 1982. 382p.

BRASIL. Ministério da saúde. Resolução nº266 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis**. Diário Oficial da união, Brasília, set. 2005.

BRASIL. Ministério de estado da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 28 de junho de 2007. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de composto lácteo**. Diário Oficial da união, Brasília, jun. 2007.

DURSO, F.M. **Fatores que afetam a vida de prateleira de sorvetes de massa artesanais: Um estudo baseado nas atividades práticas atualmente nas sorveterias artesanais da cidade de São Paulo**. 2012. 47f. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Alimentos). Centro de tecnologia do instituto Mauá- Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul, 2012.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGERDORFF, V.; CANSSELL, M. **Influence of formulation on the structural networks in ice cream.** International Dairy journal, Barking, v.15, n.3, p. 255-262, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

MARTIN, C.A.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E. Ácidos graxos trans: implicações nutricionais e fontes na dieta. Revista de Nutrição, Campinas, v. 17, n. 3, p. 361-368, 2004.

MORETTI, M.H. **Elaboração de sorvetes.** Campinas: Fundação Tropical de pesquisas e tecnologia, 1977. 121 p.

OLIVEIRA, K. H. **Comportamento Reológico de Diferentes Tipos de Sorvete.** 2005. 65f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RECHSTEINER, M.S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substituídos de gordura em sorvetes.** 2009. 167f. Monografia (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2009.

SILVA, A.C.; PIRES, A.C.S.; MARCONDES, M.I.; SILVA, M, F. **Influência do tipo de leite nos parâmetros de textura e estabilidade de sorvete.** Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v.68, p. 26-35, jul/ago.2013.

SOLER, M.P.; VEIGA, P.G. **Sorvetes.** Campinas: ITAL/ CIAL, 2001. 68 p.

SZCZESNIAK, A.S. **Texture is a sensory property.** Food Quality and Preference. V.13, p.215-225.2002.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aditivos 137, 145, 172

Agricultura urbana 198, 200, 205, 206, 209, 210

Alface 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 199, 208

Assistência técnica 94, 95, 96, 97, 99, 187, 192, 196, 224

Atributos físicos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11

Atributos químicos 9

### B

Babosa 70, 72, 75, 78, 79, 80, 203, 206

Baruzeiro 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Bioestimulante 55

Bovino 43, 45, 46, 50, 51, 125, 128, 129, 134, 202

### C

Certificação 95, 96, 97, 98, 99, 109, 129

Citricultura 95, 96, 98

Comercialização 18, 21, 29, 31, 42, 71, 95, 98, 99, 103, 104, 105, 109, 112, 173, 192, 194, 195, 202, 212, 217, 219, 223, 226

Congelamento 129, 130, 131, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145

Cooperativa rural 211

Cooperativismo 98, 110, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 224, 225, 226

Creme de queijo 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180

Cultivo hidropônico 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31

### D

Desenvolvimento rural 96, 104, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 197, 212, 226, 228, 229, 230, 238, 241

### E

Educação ambiental 201, 209, 210, 232, 240

Espaço rural 228, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240

Estabilizantes naturais 137

Extensão 184, 187, 192, 201, 240, 241

## F

Farinha de arroz 147, 148

Feira livre 108, 113, 195

Fisiologia 19, 68, 81, 82, 83, 90

## G

Gelado comestível 137

Gotejamento 44, 141

## H

Hortaliça 21

Horticultura 18, 19, 31, 68, 100, 199, 200, 216

## I

Índice de qualidade 43, 48, 51, 58, 62, 63

Índice mitótico 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122

Irrigação 6, 15, 22, 24, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 205

## L

Laranja 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 190

## M

Manjeriço 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

Matriz fofa 184

Metodologia participativa 188, 197, 209

Movimento social 101

Mudas 14, 24, 30, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 72, 73, 75, 78, 92, 201, 203, 204, 205, 206

## P

Produtividade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 27, 55, 62, 81, 82, 96, 97, 102, 222

Produto alimentício 147

Produtores familiares 211, 212, 215, 225

Produtos orgânicos 94, 95, 98, 99, 102, 219

Promotor de crescimento 54, 64

Propriedades medicinais 34, 35, 70

## Q

Qualidade de sementes 33, 36

Qualidade fisiológica 33, 36, 40

## R

Romã 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 204, 207

## S

Silvicultura 55

Solubilidade 147, 148

Sorvete 19, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146

Subprodutos 147, 148

Substratos 40, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 62, 67, 68

## T

Tomate 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 92

Transformação genética 82, 83

Turismo rural 187, 196, 212, 213, 214, 216, 217, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239

## U

Ultracongelamento 137, 138, 141, 143, 144, 145

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020