



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 3



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 3

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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 Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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 Alfenas

### **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  
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  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C737 Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
 Modo de acesso: World Wide Web.  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-85-7247-943-1  
 DOI 10.22533/at.ed.431202201

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 630

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

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A competência técnica aliada a responsabilidade social e ambiental é imprescindível para uma atuação profissional com excelência em determinada atividade ou função. Nas Ciências Agrárias, esta demanda tem ganhando destaque em função do crescimento do setor nos últimos anos e da grande necessidade por profissionais tecnicamente qualificados, com conhecimentos e habilidades sólidas na área com vistas à otimização dos sistemas produtivos. É importante ressaltar, ainda, que a atuação com uma ótica social e ambiental são extremamente importantes para o desenvolvimento sustentável das atividades voltadas às Ciências Agrárias.

Neste sentido, surgiu-se a necessidade de idealização desta obra, “Competência Técnica e responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias”, que foi estruturada em dois volumes, 1 e 2. Em ambos os volumes são tratados estudos relacionados à caracterização e manejo de solos, otimização do desenvolvimento de plantas, produção de alimentos envolvendo técnicas inovadoras, utilização de resíduos de forma ecologicamente sustentável, dentre outros assuntos, visando contribuir com o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Agradecemos a contribuição dos autores dos diversos capítulos que compõe a presente obra. Desejamos ainda, que este trabalho possa informar e promover reflexões significativas acerca da responsabilidade social e ambiental associada às competências técnicas voltadas às Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO NO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PORTO SEGURO, MARABÁ - PA

Karina Miranda de Almeida  
Gleidson Marques Pereira  
João Paulo Soares da Silva  
João Pedro Silva da Silva  
Luana Mariza Morais dos Santos  
Nathália Cordeiro Fidelis dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.4312022011**

### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

SUBSTRATO BOVINO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTACAS DE ACEROLEIRA

Antônio Gabriel Ataíde Soares  
Elis Cristina Bandeira da Mota Silva  
Ruthanna Isabelle de Oliveira  
Taianny Matias da Silva  
Ana Karolina de Oliveira Sá Acevedo  
Maria Jany Kátia Loiola Andrade  
Gustavo Alves Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022012**

### **CAPÍTULO 3 ..... 16**

USO DE RESÍDUOS AGROFLORESTAIS E AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS  
DA ESPÉCIE PLEUROTUS PULMONARIUS EM FRAGMENTO FLORESTAL

Giseudo Aparecido de Paiva  
Grace Queiroz David  
Adriana Matheus da Costa Sorato  
Ana Paula Rodrigues da Silva  
Ostenildo Ribeiro Campos  
Luana Souza Silva  
Tainara Rafaely de Medeiros  
Walmor Moya Peres  
Wesley dos Santos  
Ana Paula Roveda  
Anderson Alex Sandro Domingos de Almeida  
Laiza Almeida Dutra

**DOI 10.22533/at.ed.4312022013**

**CAPÍTULO 4 ..... 22**

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETO) DIÁRIA EM BALSAS/MA BASEADA APENAS NA TEMPERATURA DO AR

Elton Ferreira Lima  
Rafael Guimarães Silva Moraes  
Karolayne dos Santos Costa Sousa  
Bryann Lynconn Araujo Silva Fonseca  
Jossimara Ferreira Damascena  
Mickaelle Alves de Sousa Lima  
Maria Ivanessa Duarte Ribeiro  
Wesley Marques de Miranda Pereira Ferreira  
Edson Araújo de Amorim  
Layane Cruz dos Santos  
Kalyne Pereira Miranda Nascimento  
Kainan Riedson Oliveira Brito

**DOI 10.22533/at.ed.4312022014**

**CAPÍTULO 5 ..... 29**

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2013 NA BACIA DO RIO PERUÍPE, BAHIA

Emilly da Silva Farias  
Raquel Viana Quinelato  
João Batista Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4312022015**

**CAPÍTULO 6 ..... 37**

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADES ESPECÍFICAS DO CAPIM ELEFANTE CV. PIONEIRO EM CULTIVO DE SEQUEIRO

Emilly da Silva Farias  
Murilo Sousa Ramos  
João Batista Lopes da Silva  
Wanderley de Jesus Souza

**DOI 10.22533/at.ed.4312022016**

**CAPÍTULO 7 ..... 43**

SELEÇÃO DE DIFERENTES SEMENTES HOSPEDEIRAS POR FÊMEAS *ZABROTES SUBFASCIATUS* (BOH.) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, BRUCHINAE) E DANOS NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS GRÃOS PÓS-PREDAÇÃO

Valquíria Dias de Souza  
Angel Roberto Barchuk  
Isabel Ribeiro do Valle Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022017**

**CAPÍTULO 8 ..... 54**

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO UMBUZEIRO COM ENRAIZADORES ALTERNATIVOS

Antônio Gabriel Ataíde Soares  
Ruthanna Isabelle de Oliveira  
Lailla Sabrina Queiroz Nazareno  
Nemilda Pereira Soares  
Ana Karolina de Oliveira Sá Acevedo  
Thamyres Yara Lima Evangelista  
Gustavo Alves Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022018**

**CAPÍTULO 9 ..... 62**

INFLUÊNCIA DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO DE PLANTAS DE SOJA

Marcelo Ferraz de Campos  
Elizabeth Orika Ono

**DOI 10.22533/at.ed.4312022019**

**CAPÍTULO 10 ..... 72**

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO QUANTO À CAPACIDADE PRODUTIVA, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA NO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA - PA

Paulo Henrique Batista Dias  
Bianca Cavalcante da Silva  
Daniel Vítor Mesquita da Costa  
Lívia Manuele Viana Galvão  
Rafael Moysés Alves  
Raiana Rocha Pereira  
Cristiane da Paixão Barroso  
Wendy Vieira Medeiros  
José Itabirici de Souza e Silva Junior  
Nayra Silva do Vale  
Jonathan Braga da Silva  
Bruno Borella Anhê

**DOI 10.22533/at.ed.43120220110**

**CAPÍTULO 11 ..... 80**

CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DO PÓLEN COLETADO POR ABELHAS MELÍFERAS EM REGIÃO DE ECÓTONO CERRADO AMAZÔNIA: AVALIAÇÃO DESTES RECURSO AO LONGO DO ANO

Felipe de Lima Rosa  
Natália Vinhal da Silva  
Kézia Pereira de Oliveira  
Vagner Alves dos Santos  
Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

**DOI 10.22533/at.ed.43120220111**

**CAPÍTULO 12 ..... 89**

HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO MOSTO DA PALMA FORRAGEIRA PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

Fátima Rafaela Da Silva Costa  
Kennedy Kelvik Oliveira Caminha  
Paula Bruna da Silva  
Maico da Silva Silveira  
Felipe Sousa da Silva  
Adricia Raquel Melo Freitas  
Rodrigo Gregório Da Silva  
Mayara Salgado Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43120220112**

**CAPÍTULO 13 ..... 97**

INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA E DA SAZONALIDADE CLIMÁTICA NO NDVI EM FLORESTA TROPICAL SAZONALMENTE SECA

Deodato do Nascimento Aquino  
Eunice Maia de Andrade  
Flávio Jorge Ponzoni

**DOI 10.22533/at.ed.43120220113**

**CAPÍTULO 14 ..... 110**

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS E SUA RELAÇÃO COM A AGRICULTURA: REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DOS ÚLTIMOS 10 ANOS

Greici Joana Parisoto  
Samanta Ongaratto Gil  
Ivaneli Schreinert dos Santos  
Camila Soares Cardoso  
Letícia de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.43120220114**

**CAPÍTULO 15 ..... 122**

FABRICAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM FARINHA DE LINHAÇA (*LINUM USITATISSIMUM*)

Fernanda Izabel Garcia da Rocha Concenço  
Rosane Nunes de Lima Gonzales  
Marcia Vizzotto  
Leonardo Nora

**DOI 10.22533/at.ed.43120220115**

**CAPÍTULO 16 ..... 136**

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DA MAÇÃ EMPREGANDO ENERGIA ULTRASSÔNICA

Jakeline Dionizio Ferreira  
Gabrielly Assunção Félix dos Santos  
Raquel Aparecida Loss  
Sumária Sousa e Silva  
Juliana Maria de Paula  
Claudinéia Aparecida Queli Geraldi  
Sumaya Ferreira Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220116**

**CAPÍTULO 17 ..... 144**

INFLUÊNCIA DO ULTRASSOM NA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO ABACAXI (*ANANAS COMOSUS* (L.) *MERR.*)

Nila Gabriela Ferreira Lopes Freire  
Raquel Aparecida Loss  
Sumária Sousa e Silva  
Juliana Maria de Paula  
Claudinéia Aparecida Queli Geraldi  
Sumaya Ferreira Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220117**

**CAPÍTULO 18 ..... 155**

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE FILME STRETCH EM CARCAÇAS BOVINAS RESFRIADAS ABATIDAS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA

Zaira de Jesus Barros Nascimento  
Raimundo Nonato Rabelo  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.43120220118**

**CAPÍTULO 19 ..... 164**

VERTICALIZAÇÃO DO ENSINO E PERSPECTIVAS PROFISSIONAIS E EDUCACIONAIS DO ALUNO DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA DO IFRO – CÂMPUS ARIQUEMES

Quezia da Silva Rosa  
Mayko da Silva Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220119**

**CAPÍTULO 20 ..... 174**

UTILIZAÇÃO DO SGEV (SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE EVENTOS) PARA ATIVIDADES PET-AGRONOMIA – UNIOESTE

Jessyca Vechiato Galassi  
Nardel Luiz Soares da Silva  
Natália Cardoso dos Santos  
Daliana Hisako Uemura Lima  
Camila da Cunha Unfried  
Jaqueline Vanelli  
Aline Rafaela Hasper  
Lucas Casarotto  
Leonardo Mosconi  
Arthur Kinkas  
Paula Caroline Bejola  
Nathália Cotorelli

**DOI 10.22533/at.ed.43120220120**

**CAPÍTULO 21 ..... 180**

PESCADOR SEM PEIXE: MEMÓRIAS DOS PESCADORES DA CIDADE DE SÃO RAFAEL/RN

Juce Hermes Soares Lima  
Maria do Carmo Ferreira Barbosa  
Davi Moura Xavier  
Robson Campanerut da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43120220121**

**CAPÍTULO 22 ..... 180**

PROPOSTAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA PEDREIRA DRISNER, MUNICÍPIO DE MARIPÁ – PARANÁ

Lidiane Kraemer Uhry  
Oscar Vicente Quinonez Fernandez

**DOI 10.22533/at.ed.43120220122**

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>180</b>
TAXA DE APORTE DE SEDIMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO IGUAÇU – PR DOI 10.22533/at.ed.43120220123	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>187</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>188</b>

## INFLUÊNCIA DO ULTRASSOM NA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO ABACAXI (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Data de Aceite: 03/01/2020

### **Nila Gabriela Ferreira Lopes Freire**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Barra do Bugres - MT.

### **Raquel Aparecida Loss**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Barra do Bugres - MT.

### **Sumária Sousa e Silva**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Barra do Bugres - MT.

### **Juliana Maria de Paula**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Barra do Bugres - MT.

### **Claudinéia Aparecida Queli Geraldi**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Nova Mutum - MT.

### **Sumaya Ferreira Guedes**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
(UNEMAT),  
Nova Mutum - MT.

ganhando espaço na indústria de alimentos e bebidas. Porém, a sua qualidade depende do tempo certo de colheita o que dificulta a utilização desta fruta. Além disso, apresenta uma vida útil de poucos dias, o que também dificulta a sua utilização. O tratamento osmótico representa uma alternativa tecnológica para reduzir as perdas pós colheita. No entanto, normalmente o tempo de imersão é elevado, sendo então utilizado técnicas como ultrassom para acelerar esse processo. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar as principais variáveis que interferem na desidratação osmótica da fruta e verificar a influência da energia ultrassônica na redução de umidade. Foram empregados planejamentos experimentais para avaliar a influência da concentração de sacarose, tamanho do fruto, proporção fruto:xarope e o tempo de contato com a solução osmótica. As variáveis que mais interferiram na desidratação osmótica do abacaxi foram a concentração de sacarose e o tempo de imersão, seja nos ensaios com e sem a utilização do ultrassom. Além disso, os ensaios com ultrassom reduziram significativamente o tempo de contato de 6 horas para 75 minutos. Dessa forma, a desidratação osmótica do abacaxi reduz a umidade, sendo que as condições experimentais que melhor contribuíram para essa redução foram a concentração da solução de sacarose de 70%, tamanho dos cubos de 1

**RESUMO:** O abacaxi é uma fruta de regiões tropicais e subtropicais que está cada vez mais

cm<sup>3</sup>, proporção fruto:xarope de 1:2 e tempo de imersão de 6 horas e 75 minutos para os ensaios sem e com banho ultrassônico, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Umidade, osmose, conservação.

## INFLUENCE OF ULTRASOUND ON PINEAPPLE OSMOTIC DEHYDRATION (ANANAS COMOSUS (L.) MERR.)

**ABSTRACT:** Pineapple is a fruit from tropical and subtropical regions that is increasingly gaining ground in the food and beverage industry. However, its quality depends on the right time of harvest which makes the use of this fruit difficult. Besides, it has a shelf life of a few days, which also makes it difficult to use. The osmotic treatment is an alternative technology to reduce post harvest losses. However, the immersion time for dehydration is usually high and ultrasound techniques are used to accelerate this process. Thus, this study aimed to analyze the main variables that affect the osmotic dehydration of the fruit and to verify the influence of ultrasonic energy on moisture reduction. Experimental designs were used to evaluate the influence of sucrose concentration, fruit size, fruit: osmotic solution ratio and contact time. The variables that most affected the pineapple osmotic dehydration were sucrose concentration and immersion time, either in the tests with and without the use of ultrasound. In addition, testing with ultrasound significantly reduced the contact time of 6 hours to 75 minutes. Thus, pineapple osmotic dehydration reduces moisture, and the experimental conditions that best contributed to this reduction were 70% sucrose solution concentration, 1 cm<sup>3</sup> cube size, 1: 2 fruit: , fruit: osmotic solution ratio and immersion time of 6 hours and 75 minutes for the tests without and with ultrasonic bath, respectively.

**KEYWORDS:** Moisture, osmosis, conservation.

### 1 | INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.) é uma fruta de regiões tropicais e subtropicais que está cada vez mais ganhando espaço na indústria de alimentos e bebidas. A maioria das frutas tropicais é produzida em grande quantidade e em um curto espaço de tempo, deteriorando-se rapidamente (LEITE, 1998). As frutas como banana, melancia e abacaxi tem alto teor de perdas, sendo que a perda do abacaxi, por exemplo, pode chegar a 20% pós-colheita (DIAS, 2003).

Uma das principais causas da deterioração de alimentos frescos, como as frutas, é a quantidade de água livre presente neles (MANNHEIM; LIU; GILBERT, 1994). Os processos de conservação consistem na aplicação de alguns princípios físicos ou químicos tais como aplicação de aditivos conservantes, armazenamento em atmosfera controlada, irradiações e utilização de temperaturas altas e baixas (BARUFALDI e OLIVEIRA, 1998). Entre os métodos de conservação aplicado nas indústrias de alimentos, destacam-se a secagem e a desidratação osmótica (ANDRADE et al., 2003).

O objetivo básico da secagem é a remoção de água do sólido até um nível onde os danos por micro-organismos sejam evitados, contribuindo eficientemente para a conservação do alimento por longos períodos e a redução do custo de armazenamento. No entanto, antes da secagem, os alimentos podem ser submetidos a uma desidratação osmótica com o propósito de minimizar a perda nutricional ao menor tempo de secagem (DROUZAS e SHUBERT, 1996).

A desidratação osmótica consiste na remoção parcial da água da matéria prima pela imersão do produto em solução concentrada de um ou mais solutos, onde ocorre dois fluxos simultâneos e opostos, realizando a saída da água do alimento na solução e a entrada do soluto no alimento (TONON; BARONI; HUBINGER, 2006). As características que permitem a saída de água e entrada de solução são, o tecido vegetal, tipo de agente osmótico, concentração da solução, proporção fruto/solução e tempo de imersão (LIMA et al., 2004).

No entanto, normalmente o tempo de imersão para que ocorra uma desidratação significativa é elevado, sendo então utilizadas técnicas como ultrassom para acelerar esse processo (ELAOUAR; AZOUBEL; MURR, 2003).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência das principais variáveis no processo de desidratação osmótica do abacaxi. Além disso, também foi investigado a influência do uso de energia ultrassônica na redução de umidade no processo de desidratação osmótica.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção, seleção e preparo da matéria-prima

Os abacaxis foram obtidos no estágio de maturação maduro e sem injúrias. Posteriormente higienizados em água corrente, descascados, cortados em fatias (rodela), retirado o miolo, e cortados em cubos de diferentes tamanhos (1,0 a 2,0 cm<sup>3</sup>) conforme condições descritas nos delineamentos experimentais. Como agente osmótico foi usada a sacarose comercial. As soluções osmóticas utilizadas foram preparadas em concentrações de sacarose de 40% a 60% (m/v). O preparo das soluções foram realizados no mesmo dia da análise.

### Avaliação das variáveis que interferem na desidratação osmótica sem ultrassom (bancada)

Para avaliar as variáveis que influenciam na desidratação osmótica do abacaxi foi empregado uma sequência de delineamentos experimentais. Em um primeiro momento optou-se pelo planejamento fatorial fracionado 2<sup>4</sup>-1, com três pontos centrais (Tabela 1) com a finalidade de verificar quais variáveis que mais influenciam no processo. As variáveis independentes foram a proporção fruto:xarope, concentração da solução osmótica, tamanho do fruto e tempo de imersão.

Variáveis/Níveis	Sacarose (%)	Fruto:xarope (g/mL)	Tamanho (cm)	Tempo (h)
-1	40	1:2	1	2
0	50	1:4	1,5	4
1	60	1:6	2	6

Tabela 1. Variáveis e níveis avaliados no planejamento fatorial fracionado 24-1, com 3 pontos centrais, utilizado na desidratação osmótica do abacaxi. Fonte: Autores, (2019).

Os resultados obtidos foram avaliados pelo teor de umidade (%) seguindo a metodologia descrita pelo instituto Adolfo Lutz (2008) e foram submetidos para análise estatística no software Statistica 7.0. Após constatar as variáveis que mais influenciavam nesse processo, foi utilizado o planejamento fatorial completo 22, com três pontos centrais, em que foi fixada a utilização do tamanho de 1 cm<sup>3</sup> e a proporção fruta:xarope para 1:2 (Tabela 2). Os resultados também foram obtidos através do teor de umidade (%) e submetidos a análise estatística.

Variáveis/Níveis	Sacarose (%)	Tempo (h)
-1	50	6
0	60	12
1	70	18

Tabela 2. Variáveis e níveis avaliados no planejamento fatorial 22, com 3 pontos centrais, utilizado na desidratação osmótica do abacaxi. Fonte: Autores, (2019).

Avaliação das variáveis que interferem na desidratação osmótica assistida por ultrassom

Para avaliação das variáveis que influenciam a desidratação osmótica assistida por ultrassom também foi utilizado um planejamento fatorial fracionado 24-1, com três pontos centrais, cujas variáveis independentes foram a proporção fruto:xarope, concentração da solução osmótica, tamanho do fruto e tempo de imersão (Tabela 3).

Variáveis/Níveis	Sacarose (%)	Fruto:xarope (g/mL)	Tamanho (cm)	Tempo (Minutos)
-1	40	1:2	1	15
0	50	1:4	1,5	30
1	60	1:6	2	45

Tabela 3. Variáveis e níveis avaliados no planejamento fatorial fracionado 24-1, com 3 pontos centrais, utilizado na desidratação osmótica do abacaxi assistida por ultrassom. Fonte: Autores, (2019).

Os ensaios foram incubados em banho ultrassônico (Quimis, Q335D), com uma frequência de 40 kHz e resultados foram avaliados em termos de umidade (%) e submetidos a análise estatística.

Após constatar as variáveis que mais influenciavam nesse processo, foi utilizado

o planejamento fatorial completo 22, com três pontos centrais, em que foi fixada a utilização do tamanho de 1 cm<sup>3</sup> e a proporção fruta:xarope para 1:2 (Tabela 4). Os resultados também foram avaliados em termos de umidade (%) submetidos a análise estatística.

Variáveis/Níveis	Sacarose (%)	Tempo (Minutos)
-1	50	45
0	60	75
1	70	105

Tabela 4. Variáveis e níveis avaliados no planejamento fatorial 22, com 3 pontos centrais, utilizado na desidratação osmótica do abacaxi assistida por ultrassom. Fonte: Autores, (2019).

### Análise estatística

Para análise estatística, os resultados obtidos em teor de umidade (%) foram submetidos ao software Statistica 7.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Desidratação osmótica sem ultrassom (bancada)

Pelo planejamento fatorial fracionado 24-1 pode-se avaliar dentre as quatro variáveis analisadas, quais tem a maior influência na desidratação osmótica do abacaxi. Na Tabela 5 é possível observar uma redução de aproximadamente 35 % da umidade inicial da fruta in natura (redução de 89,17 para 57,84 %).

Experimentos	Sacarose (%)	Fruta:Xarope (g:mL)	Tamanho (cm <sup>3</sup> )	Tempo em Bancada (h)	Umidade (%)
<i>In natura</i>					89,17±0,16
1	-1 (40)	-1(1:2)	-1 (1)	-1 (2)	72,04±0,14
2	1 (60)	-1(1:2)	-1 (1)	1 (6)	57,22±1,80
3	-1 (40)	1(1:6)	-1 (1)	1 (6)	64,64±0,25
4	1 (60)	1 (1:6)	-1 (1)	-1 (2)	57,84±1,46
5	-1 (40)	-1(1:2)	1(2)	1 (6)	68,39±0,37
6	1 (60)	-1(1:2)	1(2)	-1 (2)	61,14±4,79
7	-1 (40)	1(1:6)	1(2)	-1 (2)	72,58±1,52
8	1 (60)	1 (1:6)	1(2)	1 (6)	58,52±4,74
9	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (4)	65,77±0,72
10	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (4)	65,29±0,52
11	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (4)	66,74±1,75

Tabela 5. Matriz do planejamento fatorial fracionado 24-1, com três pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica do abacaxi, com as respostas

Os resultados obtidos a partir do uso de o planejamento experimental apresentam uma boa reprodutibilidade, isso pode ser observado nos pontos centrais, uma vez que apresentam um baixo erro na triplicata, como uma média de umidade de  $65,93 \pm 1,12\%$ . Pela Tabela 5 observa-se que os ensaios 2 e 4 apresentaram a mesma umidade, independentemente da proporção de fruta: xarope e do tempo de imersão. Para ambos os ensaios o tamanho dos cubos de abacaxi ( $1 \text{ cm}^3$ ) e da concentração da solução de sacarose (60%) foram iguais. O ensaio 8 também apresentou uma baixa umidade, sendo que este ensaio também empregou solução de sacarose de 60%.

Nos ensaios de desidratação osmótica em bancada observa-se que quanto maior a concentração do agente osmótico, maior é a perda de umidade da fruta. Segundo Mercali (2009), na desidratação osmótica existem dois fluxos de transferência de massa: difusão da água do alimento para a solução e de soluto da solução osmótica para o alimento, sendo que a força motriz para essa transferência de massa é a diferença entre o potencial químico da água entre o alimento e a solução osmótica. Dessa forma, quanto maior a concentração da solução osmótica, maior será essa força motriz e, conseqüentemente maior a remoção de água do alimento e menor a sua umidade.

A análise estatística dos dados da Tabela 5 também mostra que a concentração da solução osmótica é a variável que mais interfere na desidratação osmótica do abacaxi (Figura 1).

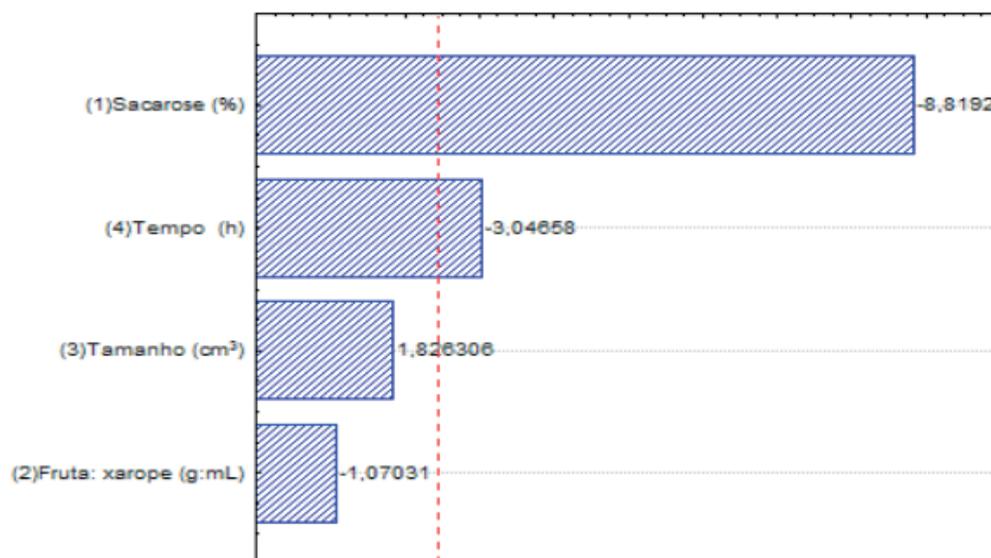


Figura 1. Diagrama de Pareto dos efeitos das variáveis sobre a perda de umidade na desidratação osmótica do abacaxi. Fonte: Autores, (2019).

Ao analisar a Figura 1 é importante ressaltar que o software utilizado na análise estatística avalia que quanto maior a variável resposta (umidade), melhor é o processo. No entanto, para o processo de desidratação osmótica espera-se a redução da umidade

de modo que a influência da concentração de sacarose pode ser considerada positiva, ou seja, maiores concentrações tendem a resultar em menores umidades. Apesar de não ser estatisticamente significativo ao nível de probabilidade de 5% ( $p < 0,05$ ), o aumento do tempo de contato favoreceu o processo de desidratação do abacaxi. O tamanho dos cubos e a proporção de fruta e solução osmótica foram as variáveis que apresentam menor influência na redução de umidade, sendo essa influência negativa, ou seja, quanto menor o tamanho e menor a proporção, menor será a umidade final da fruta.

Dessa forma, foi realizado um planejamento fatorial completo 2<sup>2</sup>, com 3 pontos centrais (Tabela 6), utilizando como variáveis independentes a concentração da solução de sacarose e o tempo de imersão. O tamanho dos frutos foi fixado em 1 cm<sup>3</sup> e proporção fruto: xarope foi mantida a 1:2, uma vez que foram as variáveis que apresentaram menor influência na desidratação osmótica do abacaxi.

Experimentos	Sacarose (%)	Tempo em Bancada (h)	Umidade (%)
<i>In natura</i>			89,17±0,16
1	-1 (50)	-1 (6)	69,97±1,68
2	1 (70)	-1 (6)	57,27±1,70
3	-1 (50)	1 (18)	64,64±1,44
4	1 (70)	1 (18)	55,52±2,37
5	0 (60)	0 (12)	59,53±2,38
6	0 (60)	0 (12)	60,29±2,96
7	0 (60)	0 (12)	57,01±0,81

Tabela 6. Matriz do planejamento fatorial completo 2<sup>2</sup>, com 3 pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica do abacaxi, com as respostas expressas em termos de umidade. Fonte: Autores, (2019).

A boa reprodutibilidade dos resultados obtidos no planejamento experimental pode ser observada nos pontos centrais, uma vez que apresentam um baixo erro na triplicata, como uma média de umidade de 58,94±2,91%. Pela Tabela 6 é possível verificar que quanto maior a concentração da solução osmótica, menor a umidade da fruta, o que está de acordo com o observado no primeiro planejamento experimental. Observa-se também que o aumento do tempo de imersão não interferiu na remoção de umidade, uma vez que nos ensaios 4 e 2, ambos utilizaram a concentração de sacarose de 70%, a umidade foi de 55,52 e 57,27% para 18 e 6 horas de imersão, respectivamente. Isso fica nítido no Diagrama de Pareto (Figura 2) que mostra a influência da concentração da solução osmótica e tempo de imersão na desidratação do abacaxi.

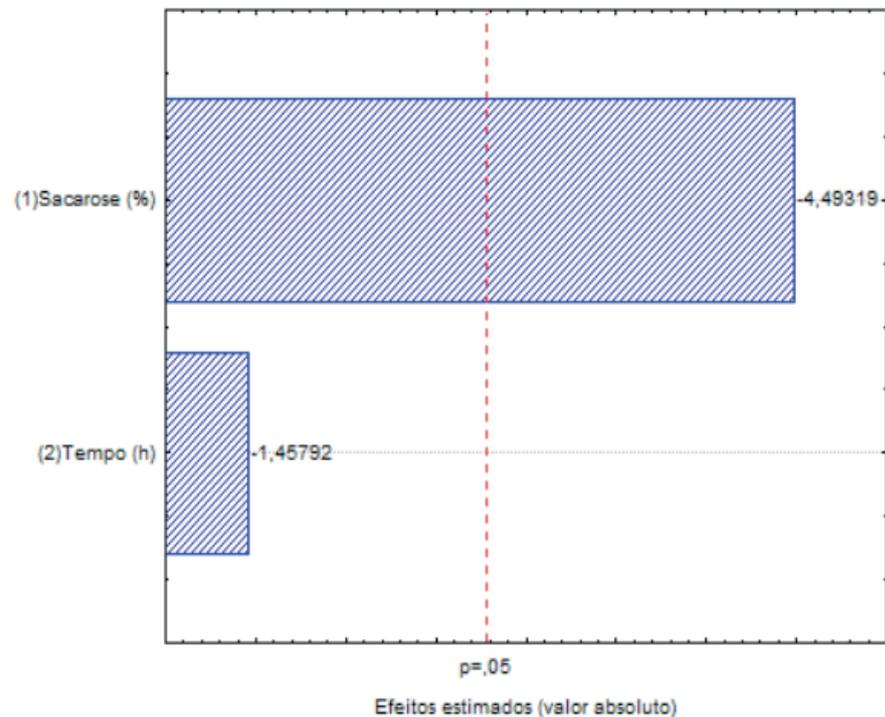


Figura 2. Diagrama de Pareto dos efeitos da concentração da solução osmótica e tempo de imersão sobre a perda de umidade na desidratação osmótica do abacaxi. Fonte: Autores, (2019).

Na Figura 2 é possível confirmar que a concentração da solução osmótica é a variável que mais interfere na perda de umidade do abacaxi na desidratação osmótica, sendo que quanto maior a concentração de sacarose, menor a umidade da fruta. Porém, em concentrações acima de 70% ocorre o processo de re-cristalização do açúcar, inviabilizando o seu uso como solução osmótica. Dessa forma, definiu-se como melhor condição a proporção de fruto:xarope 1:2, tamanho de 1cm<sup>3</sup>, 70 % de sacarose e 6 horas, uma vez que o tempo de imersão não foi estatisticamente significativo ao nível de probabilidade de 5% ( $p < 0,05$ ) e quanto menor o tempo, mais rápido e econômico é o processo.

### **Avaliação das variáveis que interferem na desidratação osmótica assistida por ultrassom**

Na desidratação osmótica do abacaxi assistida por ultrassom, foi possível reduzir a umidade do fruto em até 16 %, em apenas 45 minutos de imersão (Tabela 7). A boa reprodutibilidade dos resultados obtidos no planejamento experimental pode ser observada nos pontos centrais, uma vez que apresentam um baixo erro na triplicata, com uma média de umidade de  $79,82 \pm 1,34\%$ .

Experimentos	Sacarose (%)	Fruta:Xarope (g:mL)	Tamanho (cm)	Tempo em Ultrassom (Minutos)	Umidade (%)
<i>In natura</i>					90,25± 0,24
1	-1 (40)	-1(1:2)	-1 (1)	-1 (15)	84,29±0,88
2	1 (60)	-1(1:2)	-1 (1)	1 (45)	75,70±2,05
3	-1 (40)	1(1:6)	-1 (1)	1 (45)	79,98±1,20
4	1 (60)	1 (1:6)	-1 (1)	-1 (15)	80,43±1,55
5	-1 (40)	-1(1:2)	1(2)	1 (45)	82,63±0,52
6	1 (60)	-1(1:2)	1(2)	-1 (15)	87,99±8,87
7	-1 (40)	1(1:6)	1(2)	-1 (15)	84,42±0,71
8	1 (60)	1 (1:6)	1(2)	1 (45)	78,74±2,40
9	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (30)	80,23±1,09
10	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (30)	80,63±0,43
11	0 (50)	0 (1:4)	0 (1,5)	0 (30)	78,60±0,57

Tabela 7. Matriz do planejamento fatorial fracionado 24-1, com 3 pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica do abacaxi assitida por ultrassom, com as respostas expressas em termos de umidade. Fonte: Autores, (2019).

Pela Tabela 7 é possível observar que assim como na desidratação osmótica de bancada, independentemente do tamanho e da proporção de fruto:xarope, maiores concentrações de sacarose e maiores tempos de imersão, contribuíram para a remoção da água do abacaxi e, conseqüentemente para a redução de umidade da fruta. Esse comportamento pode ser observado nos ensaios que apresentaram os menores umidades (2 e 8).

A análise estatística dos dados mostrados na Tabela 7 apresentaram um baixo coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) na Análise de Variância (ANOVA), de apenas 0,3748. Como seria desejável que esse valor fosse de pelo menos 0,90, a seleção das variáveis para o próximo delineamento experimental foi baseada nas usadas na desidratação osmótica de bancada, visto que o comportamento observado foi o mesmo, ou seja, maiores concentrações da solução osmótica e maiores tempos de imersão resultaram em uma maior perda de água.

Dessa forma, foi realizado um planejamento fatorial completo 22, com 3 pontos centrais, cujas variáveis independentes foram o tempo de imersão e a concentração da solução de sacarose (Tabela 8). O tamanho dos cubos e a proporção de fruta e solução osmótica foi fixado em 1 cm<sup>3</sup> e 1:2, g:mL, respectivamente.

Experimentos	Sacarose (%)	Tempo em Ultrassom (Minutos)	Umidade (%)
<i>In natura</i>			<b>89,83±0,30</b>
1	-1 (50)	-1 (45)	79,75±0,98
2	1 (70)	1 (75)	64,82±0,67
3	-1 (50)	-1 (45)	78,99±0,28
4	1 (70)	1 (75)	63,15±2,70
5	0 (60)	0 (60)	74,59±0,21
6	0 (60)	0 (60)	75,35±0,48
7	0 (60)	0 (60)	71,81±1,52

Tabela 8. Matriz do planejamento fatorial completo 2<sup>2</sup>, com 3 pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica assistida por ultrassom, com as respostas expressas em termos de umidade. Fonte: Autores, (2019).

Pela Tabela 8 observa-se que maiores concentrações de sacarose e maiores tempos de imersão, contribuíram para a redução de umidade da fruta. Esses resultados corroboram todos os dados que foram discutidos ao longo do presente estudo. Dessa forma, definiu-se como melhor condição para a desidratação osmótica assistida por ultrassom a proporção de fruto: xarope 1:2, tamanho de 1 cm<sup>3</sup>, 70 % de sacarose e 75 minutos.

Embora a umidade obtida nos ensaios com ultrassom seja mais elevada que as umidades da desidratação de bancada, é importante ressaltar que a redução significativa no tempo de imersão justifica a utilização dessa tecnologia como uma ferramenta auxiliar na transferência de massa, uma vez que em apenas 75 minutos obteve-se uma umidade de 63,15%, enquanto que nos ensaios em bancada a umidade foi de 57,27 % em 360 minutos, tempo esse muito superior. Isso ocorre porque o ultrassom facilita a saída de água e consequente troca com solutos.

#### 4 | CONCLUSÃO

As variáveis que mais interferem na desidratação osmótica do abacaxi, tanto com ou sem a utilização de energia ultrassônica são a concentração de sacarose e o tempo de imersão. Além disso, os ensaios com ultrassom reduziram significativamente o tempo de contato, de 6 horas para 75 minutos.

#### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. A.; METRI, J. C.; BARROS-NETO, B. de et al. **Desidratação osmótica do jenipapo (*Genipa americana* L.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, n.2, p.276-281, 2003.
- BARUFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. 317 p.
- DIAS, M. C. **Comida jogada fora**. **Correio Braziliense**, 31 de Agosto de 2003. <http://www.consciencia.net/2003/09/06/comida.html>. Acesso em outubro de 2019.
- DROUZAS, A. E.; SCHUBERT, H. **Microwave application in vacuum drying of fruit**. Journal of Food Engineering, v.28, p.203-209, 1996.
- ELAOUAR, A. A.; AZOUBEL, P. M.; MURR, F. E. X. **Drying kinetics of fresh and osmotically pre-treated papaya (*Carica papaya* L.)**. Journal of Food Engineering, v. 59, n. 1, p. 85-91, 2003.
- INTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008.
- LEITE, L. A. S. **O agronegócio manga no Nordeste do Brasil**. In: CASTRO, A.M.G. Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. Brasília: Embrapa – SPI, 1998. p. 389-438.

LIMA, A. S.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G.A.; LIMA, J. R.; SOUZA NETO, M. A.; SOUZA, A. C. R. **Estudo das variáveis de processo sobre a cinética de desidratação osmótica de melão.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.24, n.2, p.282-286, 2004.

MANHEIM, C. H.; LIU, J. X.; GILBERT, S. G. **Control of water in foods during storage.** Journal of Food Engineering, n. 22, p. 509-532, 1994.

MERCALI, G. D. **Estudo da transferência de massa na desidratação osmótica da banana (*Musa sapientum*, shum).** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2009.

TONON, R. V.; BARONI, A. F.; HUBINGER, M. A. **Estudo da desidratação osmótica de tomate em solução ternário pela metodologia de superfície de resposta.** Revista Ciência Tecnologia de Alimentos, v.26, n.3, p.715-723, 2006.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acerola 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15  
Alimento funcional 122, 123, 134  
Apis mellifera 80, 81, 82, 84, 87, 88  
Área foliar 62, 65, 66, 67, 70, 99, 104

### B

Barra de cereal 122, 130, 131  
Biorreguladores 62

### C

Capacitação 175  
Caruncho 43, 45  
Conservação 2, 3, 4, 35, 91, 110, 111, 112, 115, 135, 138, 145, 146, 162, 163, 199, 210, 217  
Consumo 52, 88, 122, 123, 156, 162, 198  
Continuidade na educação 164

### D

Desmatamento 29, 98  
Diagnóstico rápido 1, 2, 6, 7

### E

Educação profissionalizante 164  
Estrutura dinâmica 1  
Extratos alternativos 54

### F

Flores 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 77  
Fruteira nativa 73

### G

Germinação 43, 48, 49, 50, 51, 55, 61, 96  
Glycine max 47, 62, 63, 64, 70

### H

Hospedeiros 43, 46, 47, 48, 51

### I

Informática 175  
Interdisciplinaridade 171, 175  
Inversão 89, 91, 94, 95

Irrigação 12, 14, 23, 37, 42, 55

Isolamento 89, 91, 93

## M

Malus domestica 137, 138

Mata Atlântica 29, 30, 35, 108, 210, 219

Melhoramento vegetal 73

Modelos simplificados 23

## O

Osmose 136, 145

## P

Palinologia 80, 82

Penman-Monteith 23, 24, 25, 26, 27

Perfil do aluno 164, 166, 168

Phaseolus vulgaris 43, 44, 45, 46, 51, 52, 63, 71

Pólen apícola 80, 83, 85, 86, 87

Processamento 79, 101, 109, 122, 124, 125, 135, 162, 177, 206

Produção 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 47, 49, 51, 54, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 110, 111, 113, 120, 122, 135, 142, 156, 157, 161, 162, 165, 181, 186, 188, 189, 190, 195, 196, 197, 200, 203, 207, 211, 213, 214, 216, 220, 222

Produção de mudas 8, 15, 54, 56, 57, 61, 74

Progênies 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Propagação vegetativa 8, 9, 54, 60, 61

## Q

Qualidade do solo 1

## R

Rendimento 70, 89, 95

## S

Sensoriamento remoto 29, 97, 98, 99, 108, 109

Spondias tuberosa L. 54, 55

Substrato 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 48, 55, 57, 91, 192

## T

Theobroma grandiflorum 72, 73, 78, 79

## U

Ultrassom 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 151, 152, 153

Umidade 6, 24, 47, 75, 82, 107, 122, 126, 128, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 160, 216

## V

Vagens 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71

Viabilidade 16, 17, 18, 90, 91, 92, 93, 155, 157

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**