



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^a 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^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a 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^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a 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
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 Moraes 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

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

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DA MAÇÃ EMPREGANDO ENERGIA ULTRASSÔNICA

Data de Aceite: 03/01/2020

Jakeline Dionizio Ferreira

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

Gabrielly Assunção Félix dos Santos

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.

RESUMO: O desperdício de frutas é comum durante o período pós-colheita, especialmente aqueles que possuem alto teor de água, como as maçãs. Portanto, é importante usar alternativas tecnológicas que promovam o aumento do prazo de validade desses alimentos. Uma dessas tecnologias é a desidratação osmótica, que reduz o conteúdo de água dos alimentos através de uma solução hipertônica, onde a fruta perde água para a solução e o soluto se difunde nela. Juntamente com esta técnica, pode ser utilizado o ultrassom, que por meio de ondas ultrassônicas, acelera a saída de água da fruta. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a desidratação osmótica da maçã, utilizando a tecnologia ultrassônica. Inicialmente, as maçãs foram higienizadas, descascadas e cortadas para um tamanho de 1 cm³. Posteriormente, foram submetidos a tratamento osmótico, utilizando uma sequência de delineamentos experimentais, a fim de verificar a influência da concentração da solução osmótica e do tempo de imersão na redução da umidade dos frutos. A sacarose foi utilizada como agente osmótico e a relação fruto: xarope foi de 1:2. O processo de osmose foi avaliado em função da redução da umidade. Os resultados dos testes com ultrassom mostraram uma redução no teor de umidade de $91,48 \pm 0,84\%$, da fruta fresca para $61,90 \pm 3,84\%$, na condição com maior porcentagem de sacarose (60%), e menor

tempo de contato (45 minutos). Portanto, concluiu-se que a concentração da solução osmótica foi a variável que teve maior influência na desidratação osmótica da maçã quando submetida ao processo de ultrassom.

PALAVRAS-CHAVE: Malus domestica, umidade, ultrassom.

APPLE OSMOTIC DEHYDRATION BY USING ULTRASOUND

ABSTRACT: Fruit waste is common during the postharvest period, especially those with a high water content, such as apples. Therefore, it is important to use technological alternatives that promote the longer shelf life of these foods. One such technology is osmotic dehydration, which reduces the water content of foods through a hypertonic solution, where the fruit loses water to the solution and the solute diffuses into it. Along with this technique, ultrasound can be used, which by means of ultrasonic waves, accelerates the outflow of water from the fruit. In this context, the objective of this work was to evaluate the osmotic dehydration of the apple, using the ultrasonic technology. Initially, the apples were sanitized, peeled and cut to a size of 1 cm³. Subsequently, they were submitted to osmotic treatment, using a sequence of experimental designs, in order to verify the influence of osmotic solution concentration and immersion time on the reduction of fruit moisture. Sucrose was used as osmotic agent and the fruit:syrup ratio was 1: 2. The osmosis process was evaluated as a function of moisture reduction. The results of the ultrasound tests showed a reduction in moisture content of $91.48 \pm 0.84\%$, from fresh fruit to $61.90 \pm 3.84\%$, in the condition with the highest sucrose percentage (60%), and shortest contact time (45 minutes). Therefore, it was concluded that the concentration of osmotic solution was the variable that had the greatest influence on apple osmotic dehydration when submitted to ultrasound process.

KEYWORDS: Malus Domestica, moisture, osmosis.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que apresenta uma ampla variedade de frutas, no entanto há uma grande perda desses alimentos durante o processo de pós-colheita. Essas perdas estão relacionadas principalmente, com as características das próprias frutas, uma vez que são perecíveis. Além desse fator, o transporte, o armazenamento e embalagens inadequadas, também contribuem para essas perdas (EGEA, 2010). Outro aspecto que influencia nas perdas, é referente a quantidade de água presente nas frutas e que naturalmente faz parte da sua composição, isso favorece o desencadeamento de reações químicas, possibilitando a ação de micro-organismos que acarretam no seu estado de putrefação (MARIANO et al., 2011).

Diante desta problemática e visando a melhoria dos produtos feitos a partir de frutas, é fundamental a busca por métodos que preservem esse tipo de matéria-prima, assim como as suas características físico-químicas e seus nutrientes. Esses métodos devem apresentar baixo custo de operação para indústria, aumentando a vida útil do

produto final e possibilitando também uma melhor comercialização (CÓRDOVA, 2006).

Dentre os vários métodos de conservação empregados para a conservação de alimentos que apresentam uma alta perecibilidade, há a desidratação osmótica, em que basicamente ocorre o deslocamento de água da solução menos concentrada para a de maior concentração, utilizando para isso uma solução hipertônica (ARIES et al., 2015).

Juntamente com a desidratação osmótica pode ser utilizado o ultrassom que auxilia na desidratação de frutas e hortaliças, tendo como função acelerar o processo de saída de água, por meio das ondas ultrassônicas que possuem o mesmo efeito de uma esponja expandindo e comprimindo rapidamente. Desta forma, ao mesmo tempo que há transferência de soluto para o interior da fruta, ocorre a perda de água para solução, até alcançar o equilíbrio do gradiente de concentração (SILVEIRA, 2014).

A maçã (*Malus domestica*) apresenta uma pele fina e impermeável, possui um sabor agridoce, e é composta em sua maior parte por água (84,3%), proteínas, lipídios, carboidratos e açúcares. Além disso, a hemicelulose, celulose e algumas substâncias pécnicas que compõem a maçã, favorecem a retenção de água dos produtos derivados da fruta (CÓRDOVA, 2006). Também possui vitaminas do complexo B, vitamina C, além do mineral potássio, nutriente importante para o bom funcionamento de órgãos vitais, como o coração e o fígado (MARIANO et al., 2011).

Dentro deste contexto, o presente trabalho buscou avaliar a influência da concentração do agente osmótico e tempo de imersão na desidratação osmótica da maçã, bem como investigar a influência da utilização da energia ultrassônica na redução da umidade da maçã por desidratação osmótica.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção e preparo da matéria-prima

A maçã foi obtida no comércio local do município de Barra do Bugres-MT, selecionados de acordo com grau de maturação (cor da casca vermelha), textura firme e isentas de injúrias. As frutas foram higienizadas com água corrente em abundância e secas com auxílio de papel absorvente. Com auxílio de uma faca, foram descascadas, cortadas no tamanho de 1 cm³, sendo submetidas a desidratação osmótica com e sem utilização de energia ultrassônica.

As soluções osmóticas foram preparadas com água destilada, agitação manual e aquecimento até a solubilização total. Posteriormente, as soluções foram acondicionadas à temperatura ambiente, sendo preparadas no dia de seu uso. O agente osmótico utilizado foi a sacarose comercial, adquirida no comércio local da cidade.

Desidratação osmótica de bancada

Para a desidratação osmótica da maçã, as frutas já cortadas no tamanho de 1 cm³ foram inseridas em potes plásticos contendo a solução osmótica na proporção de 1:2 (fruto:xarope) (ARAGÃO et al., 2017; SILVA et al., 2017). Os ensaios foram realizados em bancada a temperatura ambiente.

A influência da concentração do agente osmótico (sacarose) e o tempo de imersão na desidratação osmótica da maçã foi avaliada utilizando um planejamento fatorial completo 2², com três pontos centrais (Tabela 1), sendo que as condições estabelecidas no planejamento fatorial foram baseadas nos estudos de Aragão et al. (2017) e Silva et al. (2017).

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

Tabela 1. Variáveis e níveis do planejamento fatorial completo 2², com três pontos centrais, empregado na desidratação osmótica da maçã. Fonte: Autor, (2019).

No final de cada tempo de imersão, as maçãs foram peneiradas, secas na superfície externa para retirada do excesso da solução osmótica e submetidas a determinação de umidade, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análise estatística

Todos os experimentos foram realizados no mínimo em triplicata e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo software Statistica 7.0.

Desidratação osmótica empregando energia ultrassônica

Os mesmos ensaios anteriores foram realizados para avaliar a influência do ultrassom no processo de desidratação osmótica da maçã, no entanto foram investigados tempos de imersão menores (Tabela 2). Os ensaios foram incubados em banho ultrassônico (Quimis, Q335D), com uma frequência de 40 kHz.

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

Tabela 2. Variáveis e níveis do planejamento fatorial completo 2², com três pontos centrais, empregados na desidratação osmótica da maçã com ultrassom. Fonte: Autor, (2019).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desidratação osmótica de bancada

Considerando uma umidade inicial de 90,11 % para a maçã in natura, foi possível reduzir a umidade até 64,21% pelo processo de desidratação osmótica, conforme dados apresentados na Tabela 3.

Experimentos	Sacarose (%)	Tempo (h)	Sem Ultrassom
			Umidade (%)
(%)In natura			90,11±0,19
1	-1 (50)	-1 (6)	75,20±1,53
2	1 (70)	-1 (6)	68,91±1,51
3	-1 (50)	1 (18)	73,99±1,40
4	1 (70)	1 (18)	64,21±0,78
5	0 (60)	0 (12)	66,46±4,77
6	0 (60)	0 (12)	69,55±1,51
7	0 (60)	0 (12)	68,69±1,35

Tabela 3. Matriz do planejamento fatorial completo 2², com três pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica, com as respostas expressas em termos de umidade. Fonte: Autor, (2019).

A Tabela 3 mostra que os pontos centrais apresentaram reprodutibilidade, uma vez que apresentam um baixo erro na triplicata, com uma média de umidade de 68,23±1,59%. Observa-se ainda que as condições que mais favoreceram a perda de umidade na maçã foram as utilizadas nos ensaios 4 (70% de sacarose e 18 h), seguida pelo ensaio 2 (70% e 6 horas) e pelos pontos centrais (60% e 12 h). Desta forma, quanto maior a concentração da solução osmótica (sacarose), maior a perda de massa de água da fruta para a solução e, conseqüentemente menor a umidade.

Apesar do ensaio 4 ter apresentado uma menor umidade, o tempo de imersão foi três vezes superior ao empregado no ensaio 2. A desidratação osmótica é um processo de caminho duplo, visto que a fruta transfere massa de água para a solução e a solução transfere soluto para a fruta. Dessa forma, quanto menor o tempo de imersão mais favorável é o processo visto que menor é o ganho de massa de açúcar na maçã. Além disso, embora o aumento no tempo de imersão resulte em uma maior perda de água, a velocidade de difusão da água do alimento para a solução tende a diminuir devido ao equilíbrio (igualdade do potencial químico) entre o alimento e a solução (YADAV e SINGH, 2014; CAMPO, 2012).

O efeito da concentração de sacarose e tempo de imersão na desidratação osmótica da maçã pode ser melhor visualizado no diagrama de Pareto, mostrado na Figura 1.

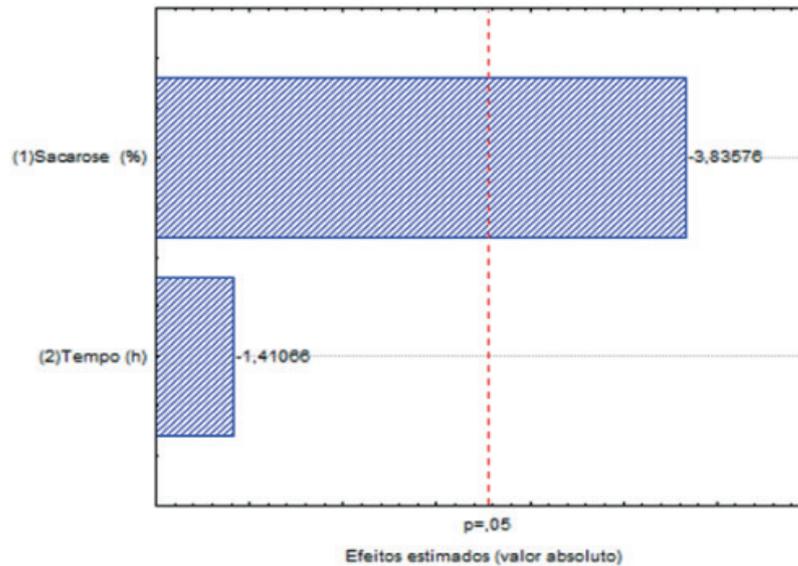


Figura 1. Diagrama de Pareto dos efeitos das variáveis sobre a perda de umidade na desidratação osmótica da maçã. Fonte: Autor, (2019).

Pode-se observar que a concentração da solução osmótica influencia significativamente na desidratação, sendo o seu efeito negativo, ou seja, quanto menor a concentração da solução osmótica, maior será a umidade final da fruta. No entanto, como a desidratação osmótica busca a redução de umidade, se recomenda a utilização de elevadas concentrações de sacarose. Porém, não é possível aumentar a concentração (acima de 70%) da devido a re-cristalização da sacarose. Portanto, as condições experimentais que permitiram a maior desidratação osmótica do fruto foram concentração de sacarose de 70% e tempo de imersão de 6 horas.

Desidratação osmótica empregando energia ultrassônica

A Tabela 4 apresenta as umidades obtidas na desidratação osmótica da maçã empregando energia ultrassônica, sendo possível observar que a umidade da fruta reduziu de 91,48 para 59,31%.

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 $67,54 \pm 2,18\%$. Os ensaios que melhor favoreceram a perda de água na maçã pelo processo de desidratação osmótica foram as condições empregadas nos ensaios 4 e 2, ambos empregando uma solução de sacarose de 60%.

Apesar da umidade do ensaio 2 ser um pouco superior a obtida no ensaio 4, o tempo de imersão favorece a escolha dessa condição, uma vez que é 30 minutos menor. Assim, a condição experimental selecionada foi tempo de imersão de 45 minutos em uma solução de sacarose 60%.

Experimentos	Sacarose (%)	Tempo (minutos)	Com Ultrassom
			Umidade (%)
In natura			91,48±0,84
1	-1 (40)	-1 (45)	67,06±1,38
2	1 (60)	-1 (45)	61,90±3,84
3	-1 (40)	1 (75)	69,01±2,63
4	1 (60)	1 (75)	59,31±3,54
5	0 (50)	0 (60)	66,86±3,58
6	0 (50)	0 (60)	65,78±2,59
7	0 (50)	0 (60)	69,98±1,29

Tabela 4. Matriz do planejamento fatorial completo 2², com três pontos centrais, com as variáveis reais e codificadas para a desidratação osmótica da maçã, com as respostas expressas em termos de umidade. Fonte: Autor, (2019).

4 | CONCLUSÃO

A concentração da solução osmótica (sacarose) foi a variável que mais influenciou a redução da umidade da maçã por desidratação osmótica, tanto com ou sem a utilização de energia ultrassônica. Além disso, os ensaios com ultrassom reduziram significativamente o tempo de contato, de 6 horas para 45 minutos.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, P. P.; LOSS, R. A.; SILVA, S. S.; GUEDES, S.F. **Avaliação do potencial de utilização de pré-tratamento osmótico na produção de manga desidratada**. Destaques Acadêmicos, v. 9, p. 161, 2017.
- ARIES, K. L. C. A. F.; ARIES, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, A. F.; CASTRO, D. S.; SILVA, C. M. D. P. S.; SILVA, W. P. **Desidratação osmótica de maçã: metodologia experimental e modelagem matemática**. In: Agronomy Congress, Convibra, 2015.
- CAMPO, C. **Desidratação osmótica de morangos CV. Aromas**. 44 p. Trabalho de Conclusão de curso (Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2012.
- CÓRDOVA, K. R. V. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã fuji comercial e industrial**. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.
- EGEA, M. B. **Desenvolvimento de produto funcional: maçã desidratada contendo frutooligossacarídeos**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO). **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo, 2008, p.1020.
- MARIANO, E. J.; NUNES, E. E.; VALETINI, E. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e sensoriais da maçã para uso como aperitivo**. Trabalho de Conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, PR, 2011.

SILVA, D. F.; RIGUETO, C. V. T.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F.; CARVALHO, J. W. P. **Tratamento osmótico na obtenção de lascas da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense*) desidratadas**. Natural Resources, v. 7, p. 1-8, 2017.

SILVEIRA, M. S. **Efeitos da desidratação osmótica e desidratação osmótica assistida por ultrassom na secagem convectiva de cenoura (*Daucus carota* L.)**. 2014. 102 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

YADAV, A. K.; SINGH, S. **Osmotic dehydration of fruits and vegetables: a review**. Journal of Food Science and Technology, v. 51, n. 9, p. 1654-1673, 2014.

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