

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
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, inclusive não representam 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Editora Chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a 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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
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^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof^a Dr^a 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. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de 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
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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. 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

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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

Prof^a Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Prof^a 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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. 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
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
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
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: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Paula Sara Teixeira de Oliveira
Ramón Yuri Ferreira Pereira

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

C569 Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 4 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-188-6

DOI 10.22533/at.ed.886201507

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
MULTIVARIATE ANALYSIS IN THE EVALUATION OF ATTRIBUTES OF SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES WITH NATURAL VEGETATION COVER	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Felipe Ceccon	
Thais Stradioto Melo	
Cleidimar João Cassol	
Luciene Kazue Tokura	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Livia Maria Chamma Davide	
Robervaldo Soares da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8862015071	
CAPÍTULO 2	13
ASPECTOS BIOMÉTRICOS E GRAU DE UMIDADE DE AQUÊNIOS DE MORANGO DO CULTIVAR ‘SAN ANDREAS’	
Joabe Meira Porto	
Jéssica Aguiar Santos	
Cleide Caires Soares	
Débora Leonardo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8862015072	
CAPÍTULO 3	19
ATRIBUTOS EDÁFICOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
José Luiz Rodrigues Torres	
Shirlei Almeida Assunção	
Cristiane Figueira da Silva	
Sidinei Júlio Beutler	
DOI 10.22533/at.ed.8862015073	
CAPÍTULO 4	33
ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO DE VOÇOROCAS COM DIFERENTES TEMPOS DE FORMAÇÃO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
Fabiana da Costa Barros	
Gilsonley Lopes dos Santos	
Otávio Augusto Queiroz dos Santos	
Douglath Alves Corrêa Fernandes	
Cristiane Figueira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8862015074	
CAPÍTULO 5	50
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PESTICIDA DE EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DO TIPI (<i>Petiveria alliacea</i>)	
Ana Lúcia Eufrázio Romão	
Aristides Pavani Filho	
Elini Alves Oliveira de Sousa	
Selene Maia de Moraes	

Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.8862015075

CAPÍTULO 6 64

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PELES DE PIRARARA (*Phractocephalus hemiliopterus*)

María do Perpetuo Socorro Silva da Rocha

Antônio José Inhamuns

José Fernando Marques Barcellos

Karina Suzana Gomes de Melo

Herlon Mota Atayde

DOI 10.22533/at.ed.8862015076

CAPÍTULO 7 67

COMUNIDADES VIRTUAIS NAS REDES DE PESQUISA DA EMBRAPA: UMA PROPOSTA DE MODELO COMUNICACIONAL

Tércia Zavaglia Torres

Marcia Izabel Fugisawa Souza

Sônia Ternes

Bruno Gâmbaro Pereira

DOI 10.22533/at.ed.8862015077

CAPÍTULO 8 87

CONDIÇÕES ABIÓTICAS E BIÓTICAS NA PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA

Juan Saavedra del Aguila

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

DOI 10.22533/at.ed.8862015078

CAPÍTULO 9 99

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NO PERÍMETRO IRRIGADO DO DISTRITO DE CERAÍMA

Alynne Gomes de Jesus

Delfran Batista dos Santos

Jairo Costa Fernandes

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

João Abel Silva

DOI 10.22533/at.ed.8862015079

CAPÍTULO 10 111

EFEITO DE CONDIMENTOS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE CAPRINA

María Érica da Silva Oliveira

Keliane da Silva Maia

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira

María Carla da Silva Campêlo

Patrícia de Oliveira Lima

DOI 10.22533/at.ed.88620150710

CAPÍTULO 11 118

ETNOBOTÂNICA E O USO DE PLANTAS MEDICINAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thais Caroline Fin

Hellany Karolliny Pinho Ribeiro

Maykon de Oliveira Felipe

Rafael Garcia

Eidimara Ferreira

María Aparecida de Oliveira Israel

Micheline Machado Teixeira
Fernanda Michel Fuga
Valmíria Antônia Balbinot
José Fernando Dai Prá

DOI 10.22533/at.ed.88620150711

CAPÍTULO 12 126

INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SECAGEM SOBRE A CAPACIDADE DE REIDRATAÇÃO DE ESFERAS DE ALGINATO DE SÓDIO E ÓLEO DE PEQUI

Gabrielle Albuquerque Freire
Luana Carvalho da Silva
Rachel Menezes Castelo
Carlucio Roberto Alves
Roselayne Ferro Furtado

DOI 10.22533/at.ed.88620150712

CAPÍTULO 13 133

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS NO OESTE DA BAHIA, COM AUXÍLIO DE GEOPROCESSAMENTO

Uldérico Rios Oliveira
Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.88620150713

CAPÍTULO 14 146

ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Spiranthera odoratissima* E SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA CONTRA DOIS MICRORGANISMOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: *Xylella fastidiosa* E *Sclerotinia sclerotiorum*

Mayker Lazaro Dantas Miranda
Cassia Cristina Fernandes
Fernando Duarte Cabral
Flávia Fernanda Alves da Silva
Josemar Gonçalves de Oliveira Filho
Wendel Cruvinel de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.88620150714

CAPÍTULO 15 155

OVOCENTESE COMO TRATAMENTO PARA DISTOCIA EM CORN SNAKE (*Pantherophis guttatus*)

Zara Caroline Raquel de Oliveira
Amanda de Carvalho Moreira
Fabiano Rocha Prazeres Júnior
Vanessa Silva Santana
Caroline Coelho Rocha
Marcelo Almeida de Sousa Jucá

DOI 10.22533/at.ed.88620150715

CAPÍTULO 16 158

POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia* sp.) PARA ELABORAÇÃO DE FERMENTADOS ALCOÓLICOS UTILIZANDO CEPAS DE *Candida* sp. e *Pichia* sp.

Vanessa Alves Coimbra
Josilene Lima Serra
Lucy Mara Nascimento Rocha
Adenilde Nascimento Mouchreck
Rayone Wesley Santos de Oliveira
Aparecida Selsiane Sousa Carvalho
Amanda Mara Teles

DOI 10.22533/at.ed.88620150716

CAPÍTULO 17 171

SACARIFICAÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS APLICANDO EXTRATO ENZIMÁTICO
PRODUZIDO POR *Penicillium roqueforti* ATCC 10110

Polyany Cabral Oliveira
Luiz Henrique Sales de Medeiros
Márcia Soares Gonçalves
Marise Silva de Carvalho
Eliezer Luz do Espírito Santo
Marta Maria Oliveira dos Santos
Adriana Bispo Pimentel
Laísa Santana Nogueira
Iasnaia Maria de Carvalho Tavares
Julieta Rangel de Oliveira
Marcelo Franco

DOI 10.22533/at.ed.88620150717

CAPÍTULO 18 180

TROCAS GASOSAS EM MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Genilson Lima Santos
Cristiano Tagliaferre
Sylvana Naomi Matsumoto
Adriana Dias Cardoso
Manoel Nelson de Castro Filho
Bismarc Lopes da Silva
Rafael Oliveira Alves
Rosilene Gomes de Souza Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.88620150718

CAPÍTULO 19 186

USO DA TERMORRETIFICAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO COLORIMÉTRICA DE TRÊS MADEIRAS
TROPICAIS

Leonardo Vinícius de Souza
Diego Martins Stangerlin
Elaine Cristina Lengowski
Vanessa Correa da Mata

DOI 10.22533/at.ed.88620150719

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 197

ÍNDICE REMISSIVO 198

POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia* sp.) PARA ELABORAÇÃO DE FERMENTADOS ALCOÓLICOS UTILIZANDO CEPAS DE *Candida* sp. E *Pichia* sp.

Data de aceite: 01/07/2020

Vanessa Alves Coimbra

Instituto Federal do Maranhão-Campus São Luís-
Maracanã
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/1855653100255284>

Josilene Lima Serra

Instituto Federal do Maranhão-Campus São Luís-
Maracanã
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/8413662880147518>

Lucy Mara Nascimento Rocha

Instituto Federal do Maranhão-Campus São Luís-
Maracanã
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/5904782967696442>

Adenilde Nascimento Mouchreck

Universidade Federal do Maranhão- Campus
Bacanga
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/0141868231910835>

Rayone Wesley Santos de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão- Campus
Bacanga
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/4459395131619734>

Aparecida Selsiane Sousa Carvalho

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de
Janeiro, Rio de Janeiro.
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/7100718471924333>

Amanda Mara Teles

Universidade Federal do Maranhão- Campus
Bacanga
São Luís, Maranhão
Link lattes: <http://3933255152524601>

RESUMO: A produção de fermentado de frutas a partir do fruto ou polpa de acerola torna-se uma excelente opção para evitar o desperdício desses frutos durante as safras, além de oferecer ao mercado consumidor um produto inovador. Este trabalho teve como objetivo produzir fermentado alcoólico a partir da polpa de acerola, utilizando as cepas de *Pichia* sp. e *Cândida* sp. como co-culturas, visando o aproveitamento tecnológico do fruto. Para a produção dos fermentados alcoólicos foram realizadas as coletas dos frutos de acerola, obtenção da polpa, análise físico-química da polpa, preparo do mosto (diluição da polpa, correção do açúcar, preparo do fermento, adição do inóculo), fermentação alcoólica do mosto (fermentação do mosto, filtração

dos fermentados, engarrafamento e pasteurização), análise microbiológica (contagem de leveduras e produção de β -glicosidase) e físico-química dos fermentados (acidez total, acidez volátil, acidez fixa, densidade, grau alcoólico, pH, extrato seco, açúcares redutores totais, sólidos solúveis, eficiência e rendimento em etanol). A fermentação foi conduzida utilizando uma cultura mista de *Saccharomyces cerevisiae* e cepas de *Pichia* sp., (PI) e *Candida* sp., como co-culturas (CA), selecionadas pela boa capacidade fermentativa de glicose, resistência a 15% de etanol e pela produção de β -glicosidases. As análises microbiológicas foram realizadas para avaliar o crescimento das leveduras, através da contagem em ágar YPG (extrato de levedura, glicose e peptona) durante a fermentação a cada 24 horas pela técnica de microgotas. As placas foram incubadas por 48 horas a 30°C em estufa, após esse período realizou-se a contagem das colônias e os valores foram expressos em UFC mL⁻¹. Os fermentados alcoólicos foram submetidos a determinação de coliformes totais para controle de qualidade. O crescimento das leveduras foi lento no período inicial, crescendo a partir de 48 horas. A população máxima das leveduras foi detectada após 72 horas de fermentação, com contagens de $1,3 \times 10^{-6}$ e $3,3 \times 10^{-5}$ UFC/mL para CA e PI, respectivamente. Após 96 horas o crescimento dessas leveduras não foi detectado. É interessante destacar que após 48 horas essas leveduras pararam de produzir a β -glicosidase. O °Brix reduziu de 17,5% para 5,6 e 5,3%, bem como, uma leve redução do pH de 3,5 para 3,0. O pH ideal deve ser em torno de 3,0 a 4,0 para que o produto tenha uma resistência alta às contaminações. Neste estudo, o fermentado alcoólico de acerola se manteve dentro da faixa de pH ideal e com um baixo conteúdo de sólidos solúveis. Ainda, o fermentado alcoólico teve uma qualidade microbiológica, não sendo detectado coliformes totais, e também apresentou um aroma frutado característico da acerola. O processo fermentativo elaborado demonstra a possibilidade de produtores utilizarem a acerola como uma alternativa tecnológica e eficaz para a diminuição de desperdício causado na agricultura, bem como, um fermentado alcoólico com características aromáticas únicas e adequado para comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Acerola. Leveduras. Fermentação. Fermentado Alcoólico.

TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF ACEROLA FRUITS (*Malpighia* sp.) FOR ELABORATION OF ALCOHOLIC FERMENTED USING *Candida* sp. AND *Pichia* sp. STRAINS

ABSTRACT: The production of fermented fruit from acerola fruit or pulp becomes an excellent option to avoid the waste of these fruits during the harvests, besides offering the consumer market an innovative product. This work aimed to produce alcoholic fermented from acerola pulp, using the strains of *Pichia* sp. and *Candida* sp. as co-cultures, aiming at the technological utilization of the fruit. To produce alcoholic fermentations, acerola fruits were collected, pulp extraction, pulp physicochemical analysis, mash preparation (pulp dilution, sugar correction, yeast preparation, inoculum addition), alcoholic fermentation (mash fermentation, ferment filtration, bottling and pasteurization), microbiological analysis (yeast

count and β -glucosidase production) and physicochemical analysis (total acidity, volatile acidity, fixed acidity, density, alcohol by volume, pH, dry extract, total reducing sugars, soluble solids, efficiency and ethanol yield). The fermentation was conducted using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and strains of *Pichia* sp., (PI) and *Candida* sp., as co-cultures (CA), selected for good fermentative glucose capacity, 15% ethanol resistance and β -glucosidase production. Microbiological analyzes were performed to evaluate yeast growth by counting on YPG agar (yeast extract, glucose and peptone) during fermentation every 24 hours by the microdrop technique. Plates were incubated for 48 hours at 30°C in a greenhouse, after that colonies were counted, and values were expressed as CFU/mL⁻¹. The alcoholic fermented were submitted to determination of total coliforms for quality control. Yeast growth was slow in the initial period, growing from 48 hours. The maximum yeast population was detected after 72 hours of fermentation, with counts of 1.3x10⁻⁶ and 3.3x10⁻⁵ CFU/mL for CA and PI, respectively. After 96 hours the growth of these yeasts was not detected. Interestingly, after 48 hours these yeasts stopped producing β -glycosidase. °Brix reduced from 17.5% to 5.6 and 5.3%, as well as a slight reduction in pH from 3.5 to 3.0. The ideal pH should be around 3.0 to 4.0 for the product to have a high resistance to contaminations. In this study, the alcoholic fermented acerola was kept within the ideal pH range and with a low soluble solids content. The alcoholic fermented had a microbiological quality, not being detected total coliforms, and also presented a characteristic fruity aroma of acerola. The elaborated fermentative process demonstrates the possibility of producers to use acerola as a technological and effective alternative for the reduction of waste caused in agriculture, as well as an alcoholic fermentate with unique aromatic characteristics and suitable for commercialization.

KEYWORDS: Acerola. Yeast. Fermentation. Fermented Alcoholic.

1 | INTRODUÇÃO

A acerola é um fruto tropical que se encontra bem adaptado e resistente as condições climáticas do Brasil, com destaque para a região nordeste e sudeste. Adicionalmente, é um fruto que possui uma boa produtividade e qualidade, devido ao melhoramento e manejo dessas culturas. Além disso, possui várias safras ao longo do ano (RITZINGER; RITZINGER, 2011), o que facilita sua aquisição para o processamento, evitando variações na cadeia produtiva.

A demanda crescente por esse fruto no mercado interno e externo tem aumentado por ser rico em vitamina C, um excelente antioxidante natural relativamente estável ao congelamento e que tem despertado o interesse no combate a doenças degenerativas (AQUINO; MOÉS; CASTRO, 2011). Os fatores que aumentam a vida útil da acerola são a diminuição das taxas respiratórias, de síntese e atividade do etileno, especialmente a redução da temperatura ambiente, esses fatores evitam lesões nos frutos, que sempre resultam em aumento da evolução de etileno, constituindo também portas de entrada de microrganismos (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

O aproveitamento tecnológico da acerola para produção de um fermentado alcoólico contribui para reduzir o desperdício do fruto no período da safra e desenvolver um produto com melhores características sensoriais e nutricionais. Visto que, há muito desperdício de alimentos, mais especificamente de frutas e isso ajuda a dar um destino mais adequado ao alimento. É importante que os pomares sejam formados a partir de variedades bem definidas, portadoras de características agrônômicas e tecnológicas, adequadas à finalidade a que se destinam (EMBRAPA, 2018).

Segundo a Legislação Brasileira, por meio do Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009, o fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa, que poderá nestes casos, ser adicionado de água (BRASIL, 2009).

Para ser considerado de qualidade, as características físicas, microbiológicas e físico-químicas do fermentado alcoólico ou vinho devem estar enquadradas no que preconiza as legislações vigentes, tais como: limpidez, ausência de corpos estranhos ou em suspensão, teor alcoólico adequado e ausência de corantes e aromatizantes artificiais (BRASIL, 2008).

A acerola como ingrediente para produção do fermentado alcoólico pode ser uma alternativa viável por ter boa resistência às adversas condições climáticas, facilidade de plantio e de compra no comércio informal, o que garante um derivado alcoólico a partir dessa fruta. Dessa forma, é tácito afirmar que a fermentação alcoólica é uma prática muito conhecida, mas que requer novas técnicas e conhecimento científico, para uma produção com qualidade quando se utiliza outras frutas tropicais. Com isso, existe a possibilidade de novos produtos no mercado de bebidas alcoólicas, apresentando uma variedade de fermentado que até então era só elaborado com a uva.

2 | METODOLOGIA

Os frutos de acerola para amostragem foram adquiridos no comércio informal do município de São Luís, transportados para laboratório, feita seleção, higienização e maceração dos frutos, o qual foram envasados. Os experimentos de caracterização físico-química da polpa de acerola e fermentado, e as análises microbiológicas foram realizados no Laboratório do Programa de Controle de Qualidade de Águas e Alimentos (PCQA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Para caracterização físico-química da polpa de acerola foram retirados 10 gramas de amostra, pesados em balança analítica, diluída em 10 mL de água destilada, medido o teor de sólidos solúveis totais (°Brix), temperatura em refratômetro digital, medido o pH em aparelho pHmetro digital. Em quintuplicatas foram realizadas as análises: acidez total, umidade, proteína, lipídeos, cinzas, vitamina C, açúcares, fibra bruta, carboidratos,

calorias, sódio, potássio, sólidos solúveis totais e pH, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Na seleção das linhagens mais promissoras para a fermentação alcoólica do mosto de acerola, foram utilizadas cepas de leveduras *Pichia sp.* e *Candida sp.*, isoladas da fermentação de sementes de cupuaçu (Projeto FAPEMA-GERAÇÃO CIÊNCIA-02311/17), e *S. cerevisiae* de fermento comercial prensado de marca Dr. Oetker. A avaliação da produção de β -glicosidase pelas leveduras para seleção das leveduras produtoras de β -glicosidase foi realizada utilizando a esculina como substrato, conforme metodologia descrita por Perez et al. (2011). As placas foram incubadas em estufa BOD a 30°C, observadas a coloração das placas durante 24, 48 e 72 horas. As colônias que produziram coloração escura no meio foram consideradas produtoras de β -glicosidase.

Foi realizada a avaliação do potencial fermentativo das leveduras através de testes bioquímicos (fermentação de carboidratos, tolerância a concentração de etanol e resistência a diferentes faixas de pH). Para a realização desses testes, foram utilizadas culturas de leveduras ativadas em estufa a 30°C por 24 horas.

A fermentação alcoólica da polpa de acerola foi produzida a partir do mosto constituído de uma mistura 1:1 (v/v, água esterilizada e polpa hidrolisada) com o teor de sólidos solúveis totais (SST) ajustado para 18°Brix, utilizando-se sacarose comercial e pH inicial de 3,0. O mosto foi adicionado de 0,2 g de metabissulfito de potássio com 99% de pureza (VETEC) e permaneceu por repouso por 2 horas, sendo em seguida filtrado em peneira e pasteurizado a 65°C por 30 minutos. Após o preparo do mosto, as culturas das leveduras (*Candida sp.* e *Pichia sp.*) foram inoculadas em co-cultura com a *S. cerevisiae* comercial. A fermentação durou 7 dias e durante esse processo foram coletadas e analisadas amostras quanto a sólidos solúveis através do °Brix, pH e temperatura no tempo de fermentação (0, 48, 96 e 144 horas). Foi realizada também, a contagem de leveduras através da técnica de inoculação em superfície e a verificação da produção de β -glicosidases pelas leveduras durante a fermentação.

Os fermentados alcóolicos foram decantados, filtrados e envasados em garrafas de vidro e pasteurizado em banho-maria a 60°C por 30 minutos. Essas amostras foram encaminhadas para análises físico-químicas e microbiológicas. A caracterização físico-química do mosto (açúcares redutores, sólidos solúveis totais, potencial hidrogeniônico) e fermentado alcoólico de acerola (acidez total, acidez volátil, acidez fixa, extrato seco, teor alcoólico, grau alcoólico, sólidos solúveis totais, potencial hidrogeniônico, açúcares redutores totais, rendimento, eficiência) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz, 2008. A análise microbiológica consistiu na contagem de coliformes totais e a 45°C, conforme metodologia descrita no APHA (2001). Os resultados obtidos foram analisados e calculados a média e desvio padrão apresentados graficamente em software Excel (2017).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição físico-química da polpa de acerola

A caracterização físico-química da polpa de acerola e os valores médios podem ser visualizados na tabela 1. O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa de acerola teve como resultado o valor de 5,6%, similar ao percentual relatado pela Portaria nº37 (BRASIL, 2018) que é de 5,5%, apresentando um resultado satisfatório.

Parâmetros	Média ±DP	Legislação*	TACO
°Brix	5,6±0,1	5,5	-
pH	3,44	2,80	-
Temperatura (°C)	24,5±0,4	-	-
Acidez total	1,02±0,01	-	-
Acidez em ácido cítrico (g/100g)	0,65±0,01	0,80	-
Umidade (%)	95,39±0,36	-	93,6
Cinzas (%)	0,27±0,00	-	0,3
Lipídios (%)	0,08±0,07	-	Tr
Proteínas (%)	1,05±0,53	-	0,6
Açúcares redutores (%)	0,81±0,10	-	-
Carboidratos (%)	3,19±0,73	-	5,5

Tabela 1 - Composição físico-química da polpa de acerola

Fonte - Valores mínimos estabelecidos pela Portaria nº 37, de 1 de outubro de 2018 (BRASIL, 2018) e TACO -Tabela brasileira de composição de alimentos. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.36 e 37p.

Legenda: Potencial Hidrogeniônico (pH). Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Tr: Traços.

O pH obteve o valor de 3,44 no presente estudo, de acordo com o que aponta o resultado pela Portaria nº 37 (BRASIL, 2018), o valor mínimo estabelecido é de 2,80 e para Freitas *et al.* (2006), o pH da acerola em completo estágio de maturação encontra-se na faixa de 2,58 a 3,91, o que demonstra que os resultados obtidos estão dentro dos padrões encontrados na literatura e estabelecidos pela legislação vigente.

A acidez total da polpa foi de 1,02 g/100g não tendo nenhum valor na Portaria nº37 (BRASIL, 2018), e na TACO (2011). A acidez expressa em ácido cítrico apresentou um valor de 0,65 g/100g resultado inferior em relação ao valor mencionado pela legislação vigente que é de 0,80 g/100g para o suco de acerola, o que pode ser atribuído as condições de cultivo e estágio de maturação.

A polpa de acerola apresentou alto teor de umidade 95,39% em relação ao que configura o teor de umidade da TACO (2011) que é 93,6%, enquanto pela EMBRAPA (2012) esse valor varia de 89% a 91%. O valor de cinzas foi de 0,27% inferior em relação ao que relata a TACO (2011) que apresenta como parâmetro o valor de 0,3%.

França *et al.* (2003) verificaram a influência do estágio de maturação sobre a

composição físico-química da polpa de acerola. Os dados obtidos pelos pesquisadores para a polpa de acerola madura foram similares aos resultados obtidos neste estudo, tais como o pH (3,18 a 3,40), sólidos solúveis (5,7 a 6,5°Brix), acidez titulável (0,93 a 1,30% ácido cítrico) e umidade (92 a 93%). Segtowick *et al.* (2012) também obtiveram valores similares ao deste estudo na polpa de acerola para pH (3,49), acidez total (1,06% ácido cítrico) e sólidos solúveis (9,45°Brix).

O conteúdo de lipídeo neste estudo foi de 0,08%, resultado esperado pois a polpa de acerola possui um baixo valor lipídico conforme descrito pela TACO (2011), que atribui apenas um valor traço.

As proteínas apresentaram um valor de 1,05%, superior ao descrito pela TACO (2011) que é de 0,6%. Freitas *et al.* (2006) obtiveram um valor menor ao deste estudo (0,9%).

O valor encontrado de açúcares totais na polpa *in natura* foi de 0,81 g/100g, inferior ao encontrado por França (2003). Os carboidratos obtidos por diferença para a polpa de acerola *in natura* também apresentaram um valor inferior ao descrito por Freitas *et al.* (2006) que possui o valor de 7,69 g. Os baixos valores de carboidratos e açúcares refletiram em um baixo valor calórico de 17,68 g, inferior aos descrito pela TACO (2011) com o valor de 22 g.

Em relação a vitamina C o valor foi de 800,68 mg/100g, encontrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2018) e superior ao valor descrito pela TACO (2011) de 623,2 mg/100g. A fibra bruta foi extraída pela diferença entre açúcares e carboidratos, com um resultado de 2,37 g, valor maior do que em relação ao que relata a TACO (2011) que tem o valor de 0,7 g.

3.2 Seleção das linhagens mais promissoras para a fermentação alcoólica do mosto de acerola

3.2.1 Avaliação da produção de β -glicosidase pelas leveduras

A produção da enzima β -glicosidase foi acompanhada durante o processo de fermentação alcoólica do mosto da polpa de acerola, através da hidrólise da esculina. Conforme os dados da tabela 2, houve produção dessa enzima apenas a partir de 48 horas. A leveduras *Candida* e *Pichia* apresentaram um crescimento tardio durante o processo de fermentação, o que refletiu na produção tardia dessa enzima.

Gêneros	T0	T24	T48	T72
<i>Candida + SC</i>	(-)	(-)	(+)	(-)
<i>Pichia + SC</i>	(-)	(-)	(+)	(+)

Tabela 2 - Produção da enzima β -glicosidase durante a fermentação alcoólica.

Fonte - Autor

As β -glicosidasas microbianas tem recebido grande atenção devido a sua importância biotecnológica. Possíveis aplicações na liberação de compostos ricos em aroma em sucos e vinhos, liberação de compostos fenólicos com atividade antioxidante a partir de resíduos vegetais, síntese de oligossacarídeos e glicoconjugados, entre outras, vem despertando crescente interesse (DAROIT, 2007).

3.2.2 Avaliação do potencial fermentativo das leveduras

A tabela 3 demonstra que a *S. cerevisiae* apresentou resultado positivo para glicose, frutose, sacarose, rafinose e maltose, tendo como valor negativo a galactose e lactose. A *Pichia* possui uma baixa capacidade fermentativa de açúcares redutores como glicose, frutose, galactose, rafinose, lactose e maltose e uma boa capacidade de fermentação da sacarose. Enquanto a *Candida*, possui uma boa capacidade fermentativa de açúcares redutores como glicose, frutose e galactose, apresentando resultado contrário para sacarose, rafinose, lactose e maltose. Esses dados demonstraram que as duas cepas utilizadas possuem distintas capacidades de fermentação de carboidratos, em particular a *Candida*, e isso pode impactar negativamente no processo de fermentação do fermentado alcohólico chaptalizado com sacarose comercial.

Gêneros	Carboidratos						
	GLI (2%)	FRU (2%)	GAL (2%)	SAC (2%)	RAF (2%)	LAC (2%)	MAL (2%)
SC	+	+	-	+	+	-	+
<i>Pichia</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Candida</i>	+	+	+	-	-	-	-

Tabela 3 - Capacidade fermentativa dos carboidratos pelas leveduras.

Fonte - Autor

Legenda: Glicose (GLI). Frutose (FRU). Galactose (GAL). Sacarose (SAC). Rafinose (RAF). Lactose (LAC). Maltose (MAL). SC (*S. cerevisiae*).

A tabela 4 mostra os resultados obtidos para as cepas submetidas a testes de tolerância a diferentes concentrações de etanol e faixas de pH. Em relação a tolerância ao etanol, na concentração de 5% todas as cepas se adaptaram bem, enquanto, na concentração de 10%, maior concentração tolerada pelas leveduras, apenas a *Candida* e SC cresceram. Esses dados demonstram que concentrações de etanol acima de 10% são tóxicas para as leveduras.

Gêneros	Etanol			pH		
	5%	15%	15%	2,5	4,5	7,5
SC	+	+	-	+	+	+

<i>Pichia</i>	+	-	-	-	+	+
<i>Candida</i>	+	+	-	-	+	+

Tabela 4 - Teste de tolerância das leveduras a diferentes concentrações de etanol e pH.

Fonte - Autor

O pH é um fator determinante para o crescimento das leveduras e um bom processo de fermentação. Um ótimo crescimento das leveduras produtoras de β -glicosidases foi observado em pH de 4,5 e 7,5, diferentemente de pH mais ácidos, como o pH de 2,5, as quais não cresceram.

3.3 Acompanhamento do crescimento das leveduras durante a fermentação

Os dados de crescimento das leveduras durante a fermentação alcoólica do mosto da polpa de acerola encontram-se na figura 1. O crescimento das leveduras foi lento no período inicial, crescendo a partir de 48 horas. A população máxima das leveduras foi detectada após 48 e 72 horas de fermentação, com contagens 6,1 e 6,1 log (UFC/mL) para *Candida* e *Pichia*, respectivamente, utilizadas como co-cultura com SC. Após 96 horas o crescimento da *Candida* sp. não foi detectado e houve redução no crescimento da *Pichia* sp.

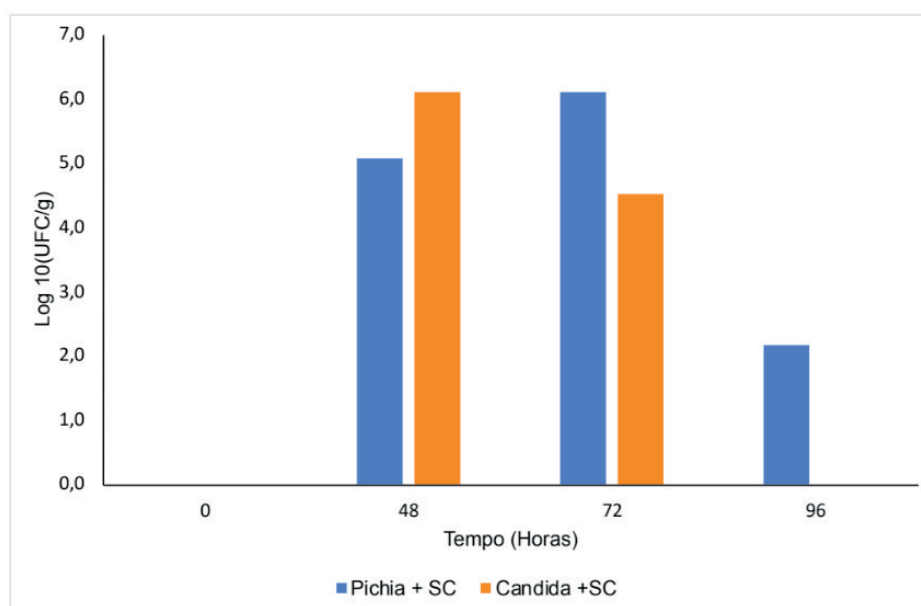


Figura 1- Crescimento das leveduras em diferentes tempos de fermentação alcoólica do mosto da polpa de acerola.

Fonte - Autor

É interessante destacar que após 48 horas essas leveduras produziram a β -glicosidase. As leveduras não-*Saccharomyces* são membros importantes do ecossistema do mosto de vinhos e hábeis para aumentar a complexidade do perfil sensorial de vinhos através da produção de uma variedade de aromas, que normalmente não seriam produzidos em uma fermentação contendo somente *Saccharomyces* (APONTE; BLAIOTTA, 2016).

3.4 Composição físico-química e qualidade microbiológica dos fermentados alcóolicos de acerola com diferentes linhagens de leveduras

Os fermentados alcóolicos de acerola produzidos neste estudo, com base nos resultados da tabela 5, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, utilizando as cepas de *Pichia* e a *Candida* produtoras de β -glicosidases como co-culturas, tendo em vista que eles apresentaram uma graduação dentro da faixa de 4 a 14%, juntamente com a *Saccharomyces cerevisiae* comercial. O fermentado produzido utilizando a *Pichia* apresentou um grau alcoólico de 4,8%, acidez total de 87,3 meq/L, acidez volátil de 8,6 meq/L e acidez fixa de 78,73 meq/L. Enquanto que, fermentado produzido utilizando *Candida* apresentou um grau alcoólico de 4,9%, acidez total de 86,1 meq/L, acidez volátil de 7,6 meq/L e acidez fixa de 78,76 meq/L.

Parâmetros	Mosto	<i>Pichia</i> + SC	<i>Candida</i> +SC	Legislação*	Fermentado da polpa da acerola**
°Brix	17,5	5,3	5,5	-	-
Densidade (g/L)	1.266	1.180	1.180		
Acidez total (meq/L)	-	87,3±0,3	86,1±1,2	50-130	98,78
Acidez volátil (meq/L)	-	8,6±0,1	7,6±0,0	Máx. 20	4,00
Acidez fixa (meq/L)	-	78,73±1,3	78,76±1,7	Mín. 30	93,78
pH	3,0	3,45±0,18	3,48±0,03	-	3,63
Teor alcoólico (%)	-	4,8±0,0	4,9±0,0	4-14	11,09
ART (%)	3,9	0,4±0,5	0,4±0,0	-	0,49
Extrato seco (%)	-	23±1,0	20,7±0,6	-	23,08
Eficiência (%)	-	70	71	-	-
Rendimento em etanol (%)	-	63	64	-	-
Odor assimilado	Acerola	Acerola	Acerola		

Tabela 5 - Parâmetros físico-químicos do mosto e dos fermentados alcóolicos da polpa de acerola.

Fonte. *BRASIL (2010); BRASIL (2009), **SEGTOWICK et, al. (2013).

Legenda: pH (potencial hidrogeniônico), ART (açúcares redutores totais).

Em comparação com os dados de Segtowick *et al.* (2013) observa-se que ao utilizarem apenas a *S. cerevisiae* comercial na fermentação da polpa de acerola, o grau alcoólico de um fermentado classificado pelos autores como seco, foi duas vezes maior do que os obtidos neste estudo, bem como, os níveis de acidez foram maiores. Em contrapartida, os conteúdos de açúcares redutores finais foram próximos ao obtido nesse estudo, reduzido devido o processo fermentativo.

Os sólidos solúveis do mosto apresentaram um valor de 17,5 °Brix, e as cepas *Pichia* e *Candida* obtiveram o valor respectivamente de 5,3 e 5,5, enquanto em relação a densidade, o mosto apresentou o resultado de 1.266 e os fermentados com as cepas

Pichia e *Candida* tiveram o mesmo valor de 1.180 g/L. Esses dados demonstram que as leveduras consumiram os açúcares durante a fermentação. O pH do mosto apresentou um valor de 3,0, já em relação aos fermentados com as cepas *Pichia* e *Candida*, os valores foram de 3,45 e 3,48, respectivamente, similar ao valor encontrado por Segtowitz *et al.* (2013) que é de 3,63.

O extrato seco do fermentado utilizando a *Pichia* teve valor de 23% e a *Candida* obteve valor de 20,7%, resultado igual e um pouco abaixo respectivamente comparado a Segtowitz *et al.* (2013). O rendimento em etanol e a eficiência da fermentação utilizando a *Pichia* e *Candida* foram de 63 e 64%, 70 e 71%, respectivamente. Esses dados são similares a fermentações da polpa de kiwi, uma fruta tropical também ácida, utilizando apenas a levedura *S. cerevisiae*. Esses autores verificaram que quanto menor o conteúdo de açúcares iniciais do mosto, menor o rendimento (38 a 40%), eficiência (75 a 78%) e mais rápida é a fermentação (36 horas).

Isso demonstra que as leveduras utilizadas foram boas fermentadoras dos açúcares do mosto, em contrapartida, são pouco produtoras e tolerantes ao etanol. De fato, as leveduras produtoras de β -glicosidases tem uma habilidade de converter açúcares em álcoois superiores, ésteres, bem como, aumentar o número de terpenos, substâncias que conferem maior aroma aos fermentados alcoólicos.

Jolly, Varela e Pretorius (2014) relatam que o uso de *C. zemplinina* e *S. cerevisiae* na fermentação de uvas Sauvignon Blanc aumentou a concentração de terpenos no vinho. Os autores relatam ainda que as leveduras do gênero *Pichia* e *Candida* são classificadas como leveduras produtoras de *flavor* (sabor e aroma), especialmente ésteres, além disso, contribuem estabilizando a cor dos vinhos.

Todos os fermentados com as cepas utilizadas permaneceram com as características da acerola, assim como o mosto, obtendo um aroma agradável. Swangkeaw *et al.* (2009) demonstraram que o uso da enzima β -glicosidases extraída de *Pichia anomala* aumentou o número de terpenos de vinhos produzidos da uva variedade *Muscat* e contribuiu com aromas frutados e florais.

Além disso, não foi detectado coliformes totais e a 45°C nos fermentados alcoólicos, o que demonstra a segurança microbiológico desse produto.

4 | CONCLUSÃO

O fermentado alcoólico de acerola apresentou condições satisfatórias quanto a legislação vigente. No entanto, verificou-se que as cepas de leveduras produtoras de β -glicosidases, não foram boas fermentadoras nas condições de fermentação do mosto da polpa de acerola, com pH 3 e 18°Brix, apresentando valores razoáveis de rendimento e eficiência de etanol. A qualidade microbiológica foi satisfatória, não sendo detectado coliformes totais, bem como, apresentou um aroma frutado mantendo característico da

acerola. O processo fermentativo elaborado demonstra a possibilidade de produtores utilizarem a acerola como uma alternativa tecnológica e eficaz para a diminuição de desperdício causado na agricultura, bem como, um fermentado alcóolico com características aromáticas únicas.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 9230B. 22th ed. 2012.

APONTE, M; BLAIOTTA, G. Potential role of yeast strains isolated from grapes in the production of Taurasi DOCG. **Frontiers in microbiology**. 2016.

AQUINO, A. C. M; MÓES, R. S; CASTRO, A. A. Estabilidade de ácido ascórbico, carotenoides e antocianinas de frutos de acerola congelados por meios criogênicos. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 14, n. 2, p. 154-163, abr./jun., 2011. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/55fa/5bde90bc11cbb872910a765c302f992aab0f.pdf>. Acesso em: 14/11/2019.

BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das fermentações alcoólica e acética de sucos de kiwi (*Actinida deliciosa*): composição dos mostos e métodos de fermentação acética. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 236-243, 2001.

BRASIL. **Decreto n. 6.871 de 4 de junho de 2009**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 20, 5 de jun. 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2018.

BRASIL. **Portaria n. 64 de 23 de abril de 2008**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2008.

DAROIT, Daniel Joner. **Caracterização de uma Beta-Glicosidase de *Monascus purpureus***. 2007. Dissertação (Pós Graduação em Microbiologia) – Biologia, Centro Univertário UNIVATES, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br>. Acesso em: 04/11/2019.

EMBRAPA, **Acerola**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/acerola>. Acesso em: 13/11/2019.

EMBRAPA. **A cultura da acerola**. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128278/1/PLANTAR-Acerola-ed03-2012.pdf>. Acesso em: 18/03/2019.

FRANÇA, V.C; NARAIN, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.2, p.157-160, 2003.

FREITAS, C. A. S. *et al.* Acerola: Produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out/dez, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/4688/3521>. Acesso em: 21 out 2019.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo, SP. 1.020p. 2008.

JOLLY, N. P.; VARELA, C.; PRETORIUS, I. S. Not your ordinary yeast: non-Saccharomyces yeasts in wine production uncovered. **FEMS Yeast Research**, 2014.

PÉREZ, G., FARIÑA, L., BARQUET, M., BOIDO, E., GAGGERO, C., DELLACASSA, E., CARRAU, F. A quick screening method to identify β -glucosidase activity in native wine yeast strains: Application of Esculin Glycerol Agar (EGA) medium. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, n. 27, v. 1, p. 47–55, 2011.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. S. P. Acerola-Cultivo tropical de fruteiras. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, set./oul. 2011.

SEGTOWICK, E. C. S.; BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2013.

SWANGKEAW, J.; VICHITPHAN, S.; BUTZKE, C. E. et al. The characterisation of a novel *Pichia anomala* β -glucosidase with potentially aroma-enhancing capabilities in wine. **Annals of Microbiology**, 2009, v. 59, n. 2, Pag. 335.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Campinas, SP. 4ª edição revisada e ampliada, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acerola 131, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170
Aditivos 59, 111, 112, 113, 116
Aedes Aegypti 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62
Agroquímica 146, 147
Alginato de Sódio 126, 127, 128
Amazonas 11, 45, 64, 65, 66
Antimicrobiano 59, 112
Aquênios 13, 14, 15, 16, 17, 91, 92
Arachis Hypogaea L. 87, 92, 95, 96, 97
Argissolos 133, 134, 138, 141
Aspectos Biométricos 13
Atividade Antimicrobiana 61, 122, 132, 146, 147, 148, 153
Atividade Antioxidante 51, 53, 55, 56, 57, 60, 62, 121, 165
Atividade Larvicida 50, 51, 53, 56, 58, 59, 62
Atributos de Solos 2
Atributos do Solo 2, 19, 21, 24, 35, 48

B

Bagres 64, 65
Brassica Napus L. 89, 90, 97

C

Cactáceas 99
Carbono Orgânico 19, 23, 28, 30, 33, 36, 41, 46, 47
Cepas 150, 152, 158, 159, 162, 165, 167, 168, 174
Cerrado 7, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 91, 97, 133, 134, 135, 142, 145, 148, 153, 185
Ciclagem de Nutrientes 19, 20, 30
Ciclo Hidrológico 64, 65
Cobertura Vegetal 2, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 49, 144
Comunicação Científica 67
Comunidades Virtuais 67, 70, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86
Condimentos 111, 115
Controle Alternativo 147
Corn Snake 155, 156

D

Degradação 12, 21, 33, 34, 37, 53, 56, 59, 143, 144, 176, 186, 187, 188
Desenvolvimento Inicial 180, 181, 182
Disseminação 61, 67, 72, 99, 103

E

Ecofisiologia Vegetal 87
Encapsulamento 126, 127, 128, 131
Endoglucanase 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178
Etnobotânica 118, 119, 120, 124
Extrato Etanólico 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 122, 123, 153

F

Feiras 111, 112, 113, 124
Fermentação 158, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 178
Fermentado Alcoólico 158, 159, 161, 162
Física do Solo 2, 12, 37, 38
Fitopatógenos 146
Fitoterápicos 119, 121, 124
Fragaria x Ananassa Duch 13, 14, 16, 17

G

Gleissolos 133, 138, 142
Grau de Floculação 2

H

Helianthus Annuus L. 87, 91
Higiene 111, 112, 113, 116

I

Irrigação 47, 101, 108, 134, 136, 141, 145, 180, 181, 182, 183, 184, 185

L

Lasiodiplodia Theobromae 50, 51, 53, 54, 59, 60, 62
Latosolos 11, 12, 21, 24, 133, 134, 138, 139, 143, 144
Leveduras 159, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 178
Lignocelulósicos 171, 173, 176
Lotes de Aquênios 13, 17

M

Madeiras Amazônicas 186
Mapeamento 80, 84, 133, 134, 138, 141, 145
Matéria Orgânica do Solo 2, 35, 47, 134, 143
Morango 13, 14, 15, 17, 18

O

Óleo Essencial 59, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Ortodoxos 13, 16, 17
Ovocentese 155, 156, 157

P

Palma Forrageira 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110
Peixes 64, 65
Penicillium Roqueforti 171, 172, 173, 179
Perímetro Irrigado 99, 100, 101, 109
Petiveria Alliacea 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63
Pirarara 64, 65, 66
Plantas Medicinais 52, 53, 54, 61, 62, 118, 120, 121, 124, 125, 153
Plantio Direto 19, 20, 22, 30, 31, 32, 46, 47, 144
Processos Erosivos 33, 34, 35, 46, 48, 134, 141
Produção de Óleo 87, 88, 91, 93
Produtores 88, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 159, 169, 182
Produtos Naturais 54, 55, 147, 152

Q

Qualidade Microbiológica 111, 115, 159, 167, 168

R

Redes de Pesquisa 67, 69, 70, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 82, 83
Reidratação 126, 129, 130, 131
Reprodução 155
Répteis 155, 156
Resíduo Agroindustrial 131, 172

S

Sacarificação Enzimática 171, 172, 173, 177, 179
Saturação Por Bases 2, 12, 36, 42, 44, 92

Secagem em Estufa 126, 130, 131, 188

Semiárido 13, 15, 47, 55, 99, 100, 101, 104, 105, 109, 111, 114

Serpentes 155, 157

T

Tecnologia da Madeira 186, 195

Tratamento 54, 92, 93, 94, 112, 115, 119, 122, 123, 124, 150, 153, 155, 156, 157, 176, 177, 186, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195

Tratamento Térmico 186, 189

Trocas Gasosas 180, 181, 183, 184, 185

V

Voçorocas 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020