

# Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

João Dallamuta  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**João Dallamuta**

(Organizador)

# Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de  
Oliveira Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-355-2 DOI 10.22533/at.ed.552193005  1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série.  CDD 620
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

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

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a)

Nesta obra temos um compendio de pesquisas realizadas por alunos e professores atuantes em ciências exatas, engenharia e tecnologia. São apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de simulação, projetos e caracterização no âmbito da engenharia e aplicação de tecnologia.

Tecnologia e pesquisa de base são os pilares do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Uma visão ampla destes temas é portanda fundamental. É esta amplitude de áreas e temas que procuramos reunir neste livro.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Optamos pela divisão da obra em dois volumes, como forma de organização e praticidade a você leitor. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO BIOGÁS	
Carla Caroline Carvalho Poças Arlison Darlison Lima Leal Aroldo José Teixeira de Souza Filho João Areis Ferreira Barbosa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5521930051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE ROCHAS CARBONÁTICAS QUANDO SUBMETIDAS A INJEÇÃO DE CO <sub>2</sub> SUPERCRÍTICO	
Deodório Barbosa de Souza Katia Botelho Torres Galindo Analice França Lima Amorim Cecília Maria Mota Silva Lins Leonardo José do Nascimento Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5521930052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE PROVENIENTE DO PROCESSO DE RECICLAGEM MECÂNICA E DO POLIESTIRENO PROVENIENTE DA DEGASAGEM DO POLIESTIRENO EXPANDIDO	
Fabiula Danielli Bastos de Sousa Thiago Czermainski Gonçalves Alves Matheus Alves Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5521930053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
ASSOCIAÇÃO DA FILTRAÇÃO DIRETA E USO DE COAGULANTES NATURAIS E QUÍMICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO	
Edilaine Regina Pereira Dandley Vizibelli Thaís Ribeiro Fellipe Jhordã Ladeia Janz José Euclides Stipp Paterniani	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5521930054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
AUTOMATIZAÇÃO DE BRAÇO ROBÓTICO PARA COLETA EM CORPOS HÍDRICOS COM CONTAMINANTES NOCIVOS A SAÚDE HUMANA	
Louise Aimeé Reis Guimarães Jussiléa Gurjão de Figueiredo Ylan Dahan Benoliel Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5521930055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 47**

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA ESTRUTURAL DE PÓRTICOS PLANOS DE AÇO PROJETADOS COM ANÁLISE AVANÇADA

Danilo Luiz Santana Mapa  
Marcílio Sousa da Rocha Freitas  
Ricardo Azoubel da Mota Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.5521930056**

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

AVALIAÇÃO DA VAZÃO DE ASPERSORES SUBMETIDOS A DIFERENTES PRESSÕES

Anderson Crestani Pereira  
Adroaldo Dias Robaina  
Marcia Xavier Peiter  
Bruna Dalcin Pimenta  
Jardel Henrique Kirchner  
Wellington Mezzomo  
Marcos Vinicius Loregian  
Jhosefe Bruning  
Luis Humberto Bahú Ben

**DOI 10.22533/at.ed.5521930057**

**CAPÍTULO 8 ..... 70**

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO-TEMPERATURA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM RESTAURANTES *SELF-SERVICE* DE PICOS-PI

Nara Vanessa dos Anjos Barros  
Mateus da Conceição Araújo  
Adolfo Pinheiro de Oliveira  
Iraildo Francisco Soares  
Ennya Cristina Pereira dos Santos Duarte  
Rodrigo Barbosa Monteiro Cavalcante

**DOI 10.22533/at.ed.5521930058**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL

Ingrid Rocha Teixeira  
Jander Teixeira Peneluc  
Matheus Andrade Almeida  
Selmo Queiroz Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.5521930059**

**CAPÍTULO 10 ..... 86**

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE SEVERIDADE DE SECA DE PALMER (PDSI) PARA O MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS

Suélen Cristiane Riemer da Silveira  
Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra  
Rita de Cássia Fraga Damé  
Marcia Aparecida Simonete  
Emanuele Baifus Manke  
Maria Clotilde Carré Chagas Neta  
Henrique Michaelis Bergmann

**DOI 10.22533/at.ed.55219300510**

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

**AVALIAÇÃO DO SUCO MISTO DE ACEROLA COM MANJERICÃO**

Michele Alves de Lima  
Elynne Kryslen do Carmo Barros  
Clélia de Moura Fé Campos  
Marilene Magalhães de Brito  
Maria Márcia Dantas de Sousa  
Karine Aleixes Barbosa de Oliveira  
Thamires Mendonça de Carvalho  
Robson Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.55219300511**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

**COLORIMETRIA APLICADA A ESPÉCIES FLORESTAIS EM MATO GROSSO**

Edilene Silva Ribeiro  
Joaquim Carlos Gonzalez  
William Cardoso Lima  
Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas  
Roberta Santos Souza

**DOI 10.22533/at.ed.55219300512**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

**COMPORTAMENTO DA ALFACE COM DISTINTAS DOSAGENS DE ESTERCO CAPRINO EM DIFERENTES REGIÕES**

Thaís Rayane Gomes da Silva  
Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior  
Cinara Bernardo da Silva  
Luan Wamberg dos Santos  
Márcio Aurélio Lins dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.55219300513**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

**COMPORTAMENTO DA ALTURA DO CACAUEIRO SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA E NITROGÊNIO**

Roger Luiz Da Silva Almeida  
Roger Luiz Da Silva Almeida Filho  
Gustavo Victor De Melo Araújo Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.55219300514**

**CAPÍTULO 15 ..... 127**

**CORRELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS DE EULER-BERNOULLI E DE SHI-VOYIADJIS PARA VIGAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA E NUMÉRICA**

Hilton Marques Souza Santana  
Fabio Carlos da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.55219300515**



<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>144</b>
EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA REDUÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)	
Júlia Buffon	
Laura Cerezolli De Carli	
Gabriela Madella Kranz	
Maria Luiza Danielli Zanandréa	
Murilo Cesar Costelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55219300516</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>151</b>
ESTUDO DA REAÇÃO DE ELETRO-OXIDAÇÃO DE GLICEROL EM MEIO ALCALINO	
Micaeli Caldas Gloria	
Elson Almeida de Souza	
Paulo José de Sousa Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55219300517</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>167</b>
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DO BIOGÁS DA SUINOCULTURA PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Arilson Darlison Lima Leal	
Carla Caroline Carvalho Poças	
Aroldo José Teixeira de Souza Filho	
João Areis Ferreira Barbosa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55219300518</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>172</b>

## AVALIAÇÃO DO SUCO MISTO DE ACEROLA COM MANJERICÃO

### **Michele Alves de Lima**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição  
Teresina – Piauí

### **Elynne Kryslen do Carmo Barros**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Clélia de Moura Fé Campos**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Marilene Magalhães de Brito**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Maria Márcia Dantas de Sousa**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Karine Aleixes Barbosa de Oliveira**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Thamires Mendonça de Carvalho**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

### **Robson Alves da Silva**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Nutrição Teresina – Piauí

o manjericão (*Ocimum basilicum L.*) é rico em luteína, vitaminas A e K, betacaroteno, xantina e criptoxantina. Estes vegetais possuem atividade antioxidante e combatem os radicais livres que promovem envelhecimento precoce das células e doenças degenerativas. Objetivou-se verificar o efeito da mistura de acerola e manjericão sobre as características físico-químicas do suco misto. Foram elaboradas 4 formulações em diferentes combinações da polpa de acerola (X1) e manjericão (X2), por meio de delineamento fatorial 2 x 2. As bebidas foram analisadas quanto ao pH, °Brix, acidez e relação °Brix/acidez e os dados submetidos à análise de variância e regressão. Os resultados demonstram que a polpa e o manjericão diminuem o pH da bebida, sem ação da interação. Já com relação ao °Brix, a polpa, o manjericão e a interação, apresentam efeito positivo sobre o °Brix do suco, com destaque para a interação que apresentou p-valor de 0,000002. Quanto à acidez, houve influência apenas da interação entre eles no aumento da acidez do suco. Para a relação °Brix/acidez verificou-se que tanto a polpa, como o manjericão e a interação entre eles, aumentaram a relação do °Brix/acidez, melhorando a aceitação do suco. Assim, as respostas físico-químicas para o suco misto sofrem efeito pela interação entre a polpa e o manjericão, exceto para o parâmetro de pH, onde a polpa e o manjericão influenciam de

**RESUMO:** A acerola (*Malpighia emarginata* DC.) possui vitaminas A, B1 e B6, fósforo, ferro, potássio, magnésio, cálcio e flavonóides, destacando-se carotenóides e vitamina C. Já

forma independente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Físico-química, Interação, Regressão.

**ABSTRACT:** It has vitamins A, B1 and B6, phosphorus, iron, potassium, magnesium, calcium and flavonoids, with carotenoids and vitamin C. The basil (*Ocimum basilicum* L.) is rich in lutein, vitamins A and K, beta-carotene, xanthine and cryptoxanthin. These vegetables have antioxidant activity and fight free radicals that promote early cell aging and degenerative diseases. The objective of this study was to verify the effect of the mixture of acerola and basil on the physico-chemical characteristics of the mixed juice. Four formulations were prepared in different combinations of the acerola pulp (X1) and basil (X2), using a 2 x 2 factorial design. The drinks were analyzed for pH, °Brix, acidity and °Brix / acidity ratio and data submitted to analysis of variance and regression. The results demonstrate that the pulp and basil reduce the pH of the beverage without interaction. With respect to °Brix, pulp, basil and interaction, have a positive effect on °Brix of juice, with emphasis on the interaction that presented p-value of 0.000002. As for the acidity, there was only influence of the interaction between them in increasing the acidity of the juice. For the Brix / acidity ratio it was verified that both the pulp and the basil and the interaction between them, increased the Brix / acidity ratio, improving the acceptance of the juice. Thus, the physico-chemical responses to the mixed juice are affected by the interaction between pulp and the basil, except for the pH parameter, where pulp and basil influence independently.

**KEYWORDS:** Physico-Chemical, Interaction, Regression.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores países produtores de frutos, ficando atrás apenas da China e da Índia, ocupando o 3º lugar. Entre esses frutos um que vem ganhando destaque é a acerola (*Malpighia emarginata* DC.), devido ao seu expressivo conteúdo de vitamina C, ocupando uma área cultivada de 10.000 hectares no território nacional (FURLANETO e NASSER, 2015). É um fruto com alto conteúdo de fitoquímicos que possuem atividade antioxidante, onde o ácido ascórbico (vitamina C) contribui com cerca de 40 a 83% dessa atividade (MEZADRI et al., 2008).

A aceroleira é uma árvore perene que produz um fruto conhecido em diversos países como cereja de Barbados, cereja das Índias orientais e cereja, porém seu nome mais popular é acerola. A acerola além de alto conteúdo de vitamina C, possui também compostos fenólicos e carotenóides, que contribuem com a atividade antioxidante deste fruto (RONDÓN-GONZÁLEZ e PINO-ALEA, 2015).

Além de sua importância como antioxidante, a composição química e nutricional é constituída de 90% de umidade, 0,21g de proteínas, 3,57g de carboidratos, vitaminas A, B1, B2 e B6, além dos minerais fósforo, cálcio e ferro (DELVA e SCHNEIDER, 2013).

Devido à sua grande produção e alta importância nutricional é bastante utilizada no processamento de alimentos, porém devido à fragilidade do fruto *in natura* há

muita perda durante a colheita, transporte, armazenamento e comercialização, uma das formas de minimizar essa perda e aproveitar o fruto, é na elaboração de sucos integrais, mistos e néctares.

Vários frutos ou partes vegetais podem ser utilizados na elaboração dessas bebidas, porém é mais comum o uso da acerola com outros frutos na elaboração de suco misto, como exemplo, acerola com juçara (SANTOS, 2017), abacaxi com acerola (SILVA et al., 2016), mas não é frequente encontrar raízes, como no suco misto de maracujá com inhame desenvolvido por Rodrigues *et al.* (2015), e folhas como o manjeriço, na elaboração de bebidas, contudo podem ser perfeitamente utilizados como mostra o Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009), onde define suco como:

Bebida não fermentada, não concentrada, ressalvados os casos a seguir especificados, e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo.

O manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) é muito utilizado por sua função medicinal, anti-inflamatória e farmacêutica, além de ser bastante empregado como condimento, mas os seus óleos essenciais são o que mais chamam a atenção, a exemplo o linalol, eugenol, metil-chavicol, estragol, lineol, alcanfor, cineol, pineno e timol, pois possuem atividade antimicrobiana (VELOSO, 2012).

Tem ação cientificamente comprovada de forma positiva na redução do enfarte cerebral, melhora da memória e coordenação motora (BORA; ARORA; SHRI, 2011), prevenção de doença cardiovascular e antitrombótica (UMAR *et al.* 2014) e ainda é um dos constituintes das receitas conhecidas como dieta do Mediterrâneo, onde tem sido associado à redução da morbidade cardiovascular (UMAR *et al.*, 2010).

Além de sua importância na saúde, sua composição química e nutricional é constituída de 93% de umidade, 2g de proteínas, 3,6g de carboidratos, 3,3g de fibra alimentar, além dos minerais cálcio e magnésio (TACO, 2011).

A união dessas duas matérias-primas, assim como outras mais, contribui não apenas na redução do desperdício desses alimentos, mas também como um complemento nutricional do suco processado.

Um levantamento da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR, 2018), do consumo *per capita* do mercado brasileiro de sucos e néctares realizado de 2010 a 2017 mostra que em 2017 o consumo foi de 5,31L, volume maior do que em 2016, porém menor que 2014 e 2015, isso demonstra que o mercado de bebidas não alcoólicas precisa inovar e trazer novos sabores e funcionalidades, visto que o consumidor está preocupado não apenas em consumir o alimento, mas com quais os benefícios que eles podem ter consumindo-os.

## 2 | OBJETIVOS

Elaborar um suco misto de acerola com manjeriço e aplicar planejamento experimental para avaliar qual método estatístico fornece uma melhor resposta das melhores condições de formulações da bebida.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Local e período do estudo

A acerola e o manjeriço foram obtidos na Central de Abastecimento do Piauí – CEAPI em Outubro de 2017. A elaboração do suco foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal e as análises no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal do Piauí.

### 3.2 Elaboração do suco

Foram elaboradas 4 formulações do suco misto de acerola com manjeriço, testando diferentes combinações da polpa de acerola (X<sub>1</sub>) e manjeriço (X<sub>2</sub>), por meio do planejamento experimental do tipo Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) com duas variáveis independentes (polpa de fruta e sacarose) com variação de dois níveis totalizando quatro ensaios, como podem ser observados nas Tabelas 1 e 2.

Variáveis dependentes	Unidade	Variáveis codificadas	
Polpa de fruta (X <sub>1</sub> )	(%)	-1	+1
Sacarose (X <sub>2</sub> )	(%)	-1	+1

**Tabela 1.** Níveis das variáveis para formulação do suco misto de acerola com manjeriço.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Ensaio	Variáveis codificadas		Variáveis reais	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
1	-1	-1	35	1,5
2	-1	+1	35	2,5
3	+1	-1	45	1,5
4	+1	+1	45	2,5

**Tabela 2.** Matrix completa do planejamento para formulação do suco misto de acerola com manjeriço.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

### 3.3 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de pH, °Brix, acidez e ratio °Brix/acidez (variáveis dependentes), todas em triplicata de acordo com a AOAC (2005). Os resultados foram

tratados com a Análise de Variância e Análise de Regressão no programa Statistica versão 7.0.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 encontram-se os resultados dos parâmetros físico-químicos do suco misto de acerola com manjeriço. Pela Análise de Variância pode-se observar que para pH as formulações com as menores quantidades de polpa e de manjeriço (1) e com as maiores quantidades de polpa e de manjeriço (4) não diferiram entre si a 5% de significância e apresentaram o menor valor de pH das 4 formulações (3,51 e 3,50, respectivamente) e a que tinha maior quantidade de manjeriço e a menor de polpa (2) foi a que apresentou maior pH (3,70), que diferiu de todas as demais. O pH encontrado foi próximo aos encontrados em suco de acerola por Fernandes et al. (2004) e Araújo et al. (2016) em torno de 3,3.

Baixos valores de pH em bebidas é um fator positivo na inibição do crescimento de microrganismos, o que aumenta a sua vida-de-prateleira (GOMES *et al.*, 2012).

Para °Brix todas as formulações diferiram entre si a 5% de significância e demonstraram que à medida que aumentava a quantidade de polpa e manjeriço, aumentava também o °Brix do suco, cabendo observar que a formulação com menor quantidade de polpa e maior de manjeriço (2) apresentou °Brix menor do que a com maior quantidade de polpa e menor de manjeriço (3), mostrando assim que a polpa teve maior influência sobre o °Brix do que o manjeriço.

Os sólidos solúveis são um indicativo da doçura e palatabilidade do alimento, quanto maior seu teor, mais sólidos (em sua maioria açúcares) terá o produto em questão. Em suco misto de acerola com mamão, limão, couve e hortelã, Souza (2016) encontrou uma variação de 11,88 a 13,58 °Brix, resultado semelhante ao encontrado para o suco de acerola com manjeriço neste estudo.

Todos os resultados para acidez diferiram entre si, observando-se que houve um aumento gradual de acidez nas formulações 1, 2 e 3, porém na formulação 4 o valor de acidez caiu, demonstrando que há um máximo de acidez (8,05) até 45% de polpa e 1,5% de manjeriço (3), quando são usadas as máximas quantidades de polpa e manjeriço (45% e 2,5%, respectivamente) (4), a acidez tende a um declínio.

A acidez é um dos parâmetros que podem indicar o estado de conservação do produto, onde essa acidez pode ser aumentada devido reações de degradação e deterioração do alimento (NASCIMENTO *et al.*, 2018). Porém a alta acidez do suco misto é devido ao alto conteúdo de ácidos presentes na acerola e no manjeriço.

A formulação 1 (35% de polpa e 1,5% de manjeriço), que tem as menores quantidades de polpa e manjeriço, se apresentou com a maior relação °Brix/acidez (1,80), que diferiu significativamente a 5% das outras três formulações que não diferiram entre si. Diante desse resultado observa-se que a formulação 1 é a que estaria mais propensa à aceitação em um teste sensorial, pois significa que o suco

está menos ácido e mais doce, o que favorece a aceitação.

A relação ou ratio °Brix/acidez, que é um equilíbrio entre o sabor doce e o ácido, em frutos pode ser indicativo do grau de maturação e em produtos prontos é utilizada como uma medida de sabor importante que influencia na aceitabilidade pelo consumidor. Uma alta relação indica que o alimento possui um sabor mais agradável do que o com uma baixa relação (ZORZAL, 2015).

Formulações	pH	°Brix	Acidez	°Brix/Acidez
1	3,51 <sup>a</sup>	11,40 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>
2	3,70 <sup>b</sup>	12,19 <sup>b</sup>	7,90 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>
3	3,56 <sup>c</sup>	12,30 <sup>c</sup>	8,05 <sup>c</sup>	1,52 <sup>b</sup>
4	3,50 <sup>a</sup>	12,41 <sup>d</sup>	6,37 <sup>d</sup>	1,50 <sup>b</sup>

\*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem ( $p \geq 0,05$ ). Fonte: Dados da pesquisa (2017).

**Tabela 3.** Resultados dos parâmetros físico-químicos do suco misto de acerola com manjeriço.

Pela Análise de Regressão pode-se observar que polpa e manjeriço tiveram influência sobre o pH (Tabela 4) quando analisados separadamente, porém a interação entre eles não exerce essa influência quando analisados a 5% de probabilidade.

Fatores	Coefficiente de regressão	Erro padrão	T	p-valor
P (L) x M (L)	3,725	0,191572	19,44434	3,291633
Polpa (L)	-0,00733	0,004257	-1,72259	-0,01696
Majerição (L)	0,07	0,042572	1,644287	-0,0263

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.  $R^2 = 38,65\%$ . L=efeito linear Fonte: Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

**Tabela 4.** Coeficiente de regressão para a resposta pH.

Já com relação ao °Brix (Tabela 5) tanto polpa e manjeriço separados e a interação entre eles foram significativos ( $p < 0,05$ ) demonstrando que há influência sobre o °Brix do suco, havendo um destaque para a interação que apresentou p-valor de 0,000002, demonstrando assim que existe uma grande interação entre os dois e que essa interação tem uma forte influência sobre o °Brix.

Fatores	Coefficiente de regressão	Erro padrão	T	p-valor
P (L) x M (L)	9,160833	0,673057	13,61078	0,000002
Polpa (L)	0,055833	0,014957	3,732965	0,004676
Majerição (L)	0,341667	0,149568	2,284352	0,048218

significativo ao nível de 5% de probabilidade.  $R^2= 68,03\%$ . L= efeito linear

**Tabela 5.** Coeficiente de regressão para a resposta °Brix

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

A 5% de probabilidade para acidez (Tabela 6) apenas a interação entre polpa e manjerição foi significativa, portanto, polpa e manjerição isoladamente não afetam a acidez do suco.

Fatores	Coefficiente de regressão	Erro padrão	T	p-valor
P (L) x M (L)	6,723067	2,470082	2,721799	0,023538
Polpa (L)	0,012203	0,054891	0,222315	0,829032
Majerição (L)	-0,02808	0,548907	-0,05115	0,960322

significativo ao nível de 5% de probabilidade.  $R^2= 5,74\%$ . L=efeito linear

**Tabela 6.** Coeficiente de regressão para a resposta acidez.

Fonte: Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Para a relação °Brix/acidez (Tabela 7) verificou-se que polpa, manjerição e a interação exercem influência significativa ( $p<0,05$ ), onde mais uma vez a interação entre polpa e manjerição mostrou-se ter uma forte influência sobre o suco com um p-valor de 0,000000052.

Fatores	Coefficiente de regressão	Erro padrão	T	p-valor
P (L) x M (L)	2,504621565	0,20115822	12,451	0,000000052
Polpa (L)	-0,015443311	0,004470183	-3,45474	0,007220509
Majerição (L)	-0,147765259	0,044701827	-3,30558	0,009148211

significativo ao nível de 5% de probabilidade.  $R^2= 71,75\%$ . L=efeito linear Fonte: Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

**Tabela 7.** Coeficiente de regressão para a resposta °Brix/Acidez.



## 5 | CONCLUSÃO

A Análise de Variância e Teste de médias permitiu a visualização de diferenças estatísticas ou não entre as formulações de acordo com cada parâmetro analisado, permitiu ainda a comparação do comportamento dos parâmetros à medida que se altera a proporção de polpa e manjerição nas formulações analisadas. Já por meio da Análise de Regressão fica mais fácil saber se foi polpa e manjerição separados ou se a interação deles, ou ainda se todos exerceram influência sobre cada parâmetro analisado e o grau dessa influência. Dessa forma, a Análise de Regressão fornece resposta mais precisa, permitindo alterar o que realmente influencia nos parâmetros e manter sem alteração o fator que não exerce influência.

## 6 | AGRADECIMENTOS

Nosso agradecimento à CAPES.

À Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição.

Ao Instituto Federal de Educação do Piauí.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. O. et al. Utilização de planejamento experimental no estudo da pasteurização do suco de acerola. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, p. 1-8, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS. **Néctares e sucos prontos**. 2018. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/dados/nectares/>>. Acesso em: 15 janeiro 2019.

AOAC. Association of Official Agricultural Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Agriculture Chemists**. 18 ed. Washington, 2005. 1141p.

BORA, K. S.; ARORA, S.; SHRI, R. Role of *Ocimum basilicum* L. in prevention of ischemia and reperfusion-induced cerebral damage, and motor dysfunctions in mice brain. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 137, p. 1360-1365, 2011.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 jun. 2009. Seção 1, p. 20.

DELVA, L.; SCHNEIDER, R. G. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Production, Postharvest Handling, Nutrition, and Biological Activity. **Food Reviews International**, v. 29, p. 107-126, 2013.

FERNANDES, A. G. et al. Sucos Tropicais de Acerola, Goiaba e Manga: Avaliação dos Padrões de Identidade e Qualidade. **Revista Ceres**, v. 307, n. 53, p. 302-308, mai./jun. 2006.

FURLANETO, F. P. B.; NASSER, M. D. Panorama da Cultura da Acerola no Estado de São Paulo. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 1-6, jan./jun. 2015.

GOMES, M. J. N. et al. Análise Físico-Química de Suco de Caju Concentrado. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2019-2024, 2012.

- MEZADRI, T. et al. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, n. 4, p. 282-290, 2008.
- NASCIMENTO, J. F. N. Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas. **Pubvet Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 12, n. 6, p. 1-6, jun. 2018.
- RODRIGUES, J. F. et al. Yam addition in passion fruit juice: optimization of the consumer acceptance. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 27, n. 2, p. 159-166, jan./mar. 2015.
- RONDÓN-GONZÁLEZ, M.; PINO-ALEA, J. A. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Composición, Procesamiento y Beneficios a la Salud. **Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 66-73, may./ago. 2015.
- SANTOS, Gabriela Zanela dos. **Suco tropical e néctar sabores acerola, juçara e acerola com juçara: caracterização físico-química, microbiológica, sensorial e de compostos bioativos**. Rio Pomba, MG: IFET/RP, 2017. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Instituto Federal do Sudoeste de Minas Gerais, 2017.
- SILVA, M. J. S. S. et al. Caracterização físico-química de blend de abacaxi com acerola obtido pelo método de liofilização. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, BA, v. 11, n. 5, p. 110-113, 2016.
- SOUZA, Thabata Miranda de. **Desenvolvimento de suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve e hortelã**. Imperatriz, MA: CCSST, 2016. Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Maranhão, 2016.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.
- UMAR, A. et al. Antihypertensive effects of *Ocimum basilicum* L. (OBL) on blood pressure in renovascular hypertensive rats. **Hypertension Research**, v. 33, p. 727-730, 2010.
- UMAR, A. et al. Effect of *Ocimum basilicum* L. on cyclo-oxygenase isoforms and prostaglandins involved in thrombosis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 152, p. 151-155, 2014.
- VELOSO, Ronice Alves. **Divergência Genética, Análise do Óleo Essencial e Bioatividade de Acessos de Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) no Estado do Tocantins**. Gurupi, TO: PPGPV, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins, 2012.
- ZORZAL, Tatiane Aparecida. **Influência da Temperatura e Período de Armazenamento na Composição Química e Físico-Química de Frutos de Abacaxi da CV. Pérola**. Vitória, ES: PPGBV, 2015. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**João Dallamuta:** Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-355-2

