



Impactos das  
Tecnologias na  
Engenharia Química 2

Carmen Lúcia Voigt  
(Organizadora)

Carmen Lúcia Voigt  
(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Química 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

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

**Diagramação e Edição de Arte:** Natália Sandrini e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

134 Impactos das tecnologias na engenharia química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-236-4

DOI 10.22533/at.ed.364190304

1. Engenharia química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 660.76

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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



## APRESENTAÇÃO

Empresas do segmento de alimentos e bebidas que adotam inovação e tecnologia em seus produtos, processos e serviços são reconhecidas e valorizadas pelo consumidor, conseqüentemente competitivas no mercado. A área industrial alimentícia é apenas uma das inúmeras opções que o engenheiro químico tem como campo de trabalho. Mas dentro desta, suas atribuições são variadas, formando um profissional capaz de atuar em múltiplas tarefas.

A necessidade de novas tecnologias na indústria de alimentos requer otimização dos processos de transformação e fabricação, desenvolvimento de novos produtos, avanço da biotecnologia, garantia no controle da qualidade dos produtos, análise econômica dos processos, além da garantia do controle ambiental dos rejeitos e efluentes industriais.

A inovação é fundamental para o desenvolvimento de qualquer empresa. No setor de alimentos não é diferente, e cada vez mais os consumidores desejam consumir novos produtos que consigam aliar sabor, nutrição, qualidade e segurança. Assim como uma destinação correta de resíduos e uso de subprodutos que favorecem consumidor e meio ambiente.

Neste segundo volume, apresentamos inovações tecnológicas na Engenharia Química no setor de alimentos e resíduos de alimentos com estudos estatísticos de controle e processos, modelagem matemática, estudo cinético, sínteses, caracterizações, avaliação de propriedades, rendimento e controle analítico.

A Indústria Alimentar está em evolução constante e a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante neste setor. Os avanços científicos e técnicos permitem hoje produzir alimentos e bebidas que se adaptam melhor à procura dos consumidores de uma forma segura, com processos produtivos mais sustentáveis e eficientes, cobrindo a procura dos mercados globais.

Convidamos você a conhecer os trabalhos expostos neste volume relacionados com alimentos, bebidas, resíduos de alimentos com utilização tecnológica de novos recursos para o produto ou processo.

Bons estudos.

Carmen Lúcia Voigt

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTUDO E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL DA ENCAPSULAÇÃO DE RESÍDUOS DO ABATE DE AVES	
Caroline Machado da Silva Marlei Roling Scariot Leonardo da Silva Arrieche	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE VÍSCERAS DE FRANGO PARA OBTENÇÃO DE HIDROLISADOS PROTEICOS	
Tatiane Francini Knaul Schaline Winck Alberti Ana Maria Vélez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
ESTUDO ESTATÍSTICO DO TEOR DE LIGNINA OXIDADA PARA O BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR APÓS O PRÉ-TRATAMENTO COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ALCALINO	
Anna Alves da Silva Vieira Isabelle Cunha Valim Vinnicius Ferraço Brant Alex Queiroz de Souza Ana Rosa Fonseca de Aguiar Martins Cecília Vilani Brunno Ferreira dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO NO PROCESSO DE CALEAÇÃO DA FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR	
Lorena Marcele de Faria Leite Euclides Antônio Pereira de Lima Ana Cláudia Chesca Flávia Alice Borges Soares Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
CONTROLE ANALÍTICO PARA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA EM INDÚSTRIA CANAVIEIRA	
Douglas Ramos Alves Amanda Martins Aguiar Ana Paula Silva Capuci	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903045</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>43</b>
UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESLIGNIZAÇÃO DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Isabelle Cunha Valim</li> <li>Anna Alves da Silva Vieira</li> <li>Vinnicius Ferraço Brant</li> <li>Alex Queiroz de Souza</li> <li>Ana Rosa Fonseca de Aguiar Martins</li> <li>Cecília Vilani</li> <li>Brunno Ferreira dos Santos</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903046</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>49</b>
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE METILCELULOSE A PARTIR DE BAGAÇO DE CANA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Luís Fernando Figueiredo Faria</li> <li>Cláudia dos Santos Salim</li> <li>Luís Gustavo Ferroni Pereira</li> <li>Elisângela de Jesus Cândido Moraes</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903047</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>56</b>
ESTUDO CINÉTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROMEL PELAS CEPAS <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Lalvin 71b 1122 e <i>Saccharomyces bayanus</i> RED STAR PREMIER BLANK	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato</li> <li>Lucas Gois Brandão</li> <li>Victor Hoffmann Barroso</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903048</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>73</b>
FILTRAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE CONCENTRAÇÃO DA VINHAÇA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fernando Oliveira de Queiroz</li> <li>Jéssica Oliveira Alves</li> <li>Marcelo Bacci da Silva</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3641903049</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>95</b>
CARACTERIZAÇÃO E TRATAMENTO, EM ESCALA INDUSTRIAL, DO LICOR NEGRO GERADO PELA ETAPA DE DESLIGNIFICAÇÃO DO ALGODÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lucrecio Fábio dos Santos</li> <li>Flávio Teixeira da Silva</li> <li>Teresa Cristina Brasil de Paiva</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36419030410</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>111</b>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> FED-BATCH FERMENTATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHOD FOR ADJUSTING MODEL PARAMETERS TO EXPERIMENTAL DATA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marco César Prado Soares</li> <li>Gabriel Fernandes Luz</li> <li>Aline Carvalho da Costa</li> <li>Matheus Kauê Gomes</li> <li>Beatriz Ferreira Mendes</li> <li>Lucimara Gaziola de la Torre</li> <li>Eric Fujiwara</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36419030411</b>	

**CAPÍTULO 12 ..... 118**

EXPERIMENTAL DESIGN FOR OPTIMAL PRODUCTION OF ALKALINE PHOSPHATASE UNDER LIQUID FERMENTATION WITH *Aspergillus* sp

Juliane Medeiros De Marco  
Jennifer Salgado da Fonseca  
Ricardo Lima Serudo

**DOI 10.22533/at.ed.36419030412**

**CAPÍTULO 13 ..... 123**

ESTUDO DO MODELO DE NÚCLEO DE RETRAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA COM CO<sub>2</sub> SUPERCRÍTICO

Matheus Manhães Vieira da Silva  
João Vítor Melo Amaral  
Carlos Minoru Nascimento Yoshioka  
Ana Beatriz Neves Brito

**DOI 10.22533/at.ed.36419030413**

**CAPÍTULO 14 ..... 128**

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA SOLUBILIDADE DE  $\alpha$ -TOCOFEROL EM MISTURAS DE ETANOL+ÁGUA

Iago Henrique Nascimento de Morais  
Ricardo Amâncio Malagoni

**DOI 10.22533/at.ed.36419030414**

**CAPÍTULO 15 ..... 136**

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE PERPÉTUA-ROXA (*Centratherum punctatum* Cass.) OBTIDO POR HIDRODESTILAÇÃO

Rafael Henrique Holanda Pinto  
Maria Caroline Ferreira Rodrigues  
Wanessa Almeida da Costa  
Renato Macedo Cordeiro  
Eloisa Helena de Aguiar Andrade  
Raul Nunes de Carvalho Junior

**DOI 10.22533/at.ed.36419030415**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

MODELAGEM MATEMÁTICA DA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE *Bidens Pilosa* L. USANDO FLUIDO SUPERCRÍTICO

Ramon Gredilha Paschoal  
Marianne Lima Higinio  
Marisa Fernandes Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.36419030416**

**CAPÍTULO 17 ..... 161**

RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper divaricatum* EM FUNÇÃO DA GRANULOMETRIA E MÉTODO DE EXTRAÇÃO

Erick Monteiro de Sousa  
Tainá Oliveira dos Anjos  
Rafaela Oliveira Pinheiro  
Márcia Moraes Cascaes  
Lidiane Diniz do Nascimento  
Eloisa Helena de Aguiar Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.36419030417**

**CAPÍTULO 18 ..... 167**

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO E TEMPERATURA PARA OBTENÇÃO DO EXTRATO DE *Mentha spicata* L. UTILIZANDO EXTRAÇÃO SUPERCRÍTICA

Tháiris Karoline Silva Laurentino  
Thuany Naiara Silva Laurentino  
Ariovaldo Bolzan

**DOI 10.22533/at.ed.36419030418**

**CAPÍTULO 19 ..... 172**

ESTUDO REOLÓGICO DA POLPA DE JUÇARA (*Euterpe edulis* Mart) EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVES

Italo Iury de Souza Guida  
Harvey Alexander Villa Vélez  
Audirene Amorim Santana  
Romildo Martins Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.36419030419**

**CAPÍTULO 20 ..... 179**

OBTENÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DA POLPA DE ABACAXI ATRAVÉS DE EQUAÇÕES MATEMÁTICAS

Relyson Gabriel Medeiros de Oliveira  
Williane Moraes de Souza  
João Carlos Soares de Melo  
Carlos Helaídio Chaves Costa  
Adair Divino da Silva Badaró

**DOI 10.22533/at.ed.36419030420**

**CAPÍTULO 21 ..... 186**

CINÉTICA DE SECAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DE *Eugenia patrisii* Vahl. (MYRTACEAE)

Erick Monteiro de Sousa  
Tainá Oliveira dos Anjos  
Lidiane Diniz do Nascimento  
Eloisa Helena de Aguiar Andrade  
Cristiane Maria Leal Costa  
Lênio José Guerreiro de Faria

**DOI 10.22533/at.ed.36419030421**

**CAPÍTULO 22 ..... 192**

MODELAGEM MATEMÁTICA DA CINÉTICA DE SECAGEM DE TOMATES TIPO CEREJA E UVA POR MODELOS SEMITEÓRICOS E EMPÍRICOS

Heitor Otacílio Nogueira Altino  
Renata Nepomuceno da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.36419030422**

**CAPÍTULO 23 ..... 207**

SECAGEM DO EXTRATO DA CASCA DE BERINJELA EM SPRAY DRYER COM ADIÇÃO DE ADJUVANTES

Raissa Henrique Silva  
Erica Cortez de Lima  
Suziani Cristina de Medeiros Dantas  
Thayse Naianne Pires Dantas  
Maria de Fátima Dantas de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.36419030423**



**CAPÍTULO 24 ..... 214**

CINÉTICA DE SECAGEM DO MESOCARPO DE BACURI

Layrton José Souza Da Silva  
Dennys Correia Da Silva  
Ilmar Alves Lopes  
Harvey Alexander Villa Vélez  
Audirene Amorim Santana

**DOI 10.22533/at.ed.36419030424**

**CAPÍTULO 25 ..... 219**

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS NO ESTUDO DA SECAGEM E ORIENTAÇÃO DA MATRIZ DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO E ACETATO DE AMIDO PELO MÉTODO *TAPE-CASTING*

Ana Luiza Borges Guimarães  
João Borges Laurindo  
Vivian Consuelo Reolon Schmidt

**DOI 10.22533/at.ed.36419030425**

**CAPÍTULO 26 ..... 232**

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE MALTODEXTRINA NO PROCESSO DE LIOFILIZAÇÃO DE MANGABA

Antonio Jackson Ribeiro Barroso  
Francisco De Assis Cardoso Almeida  
João Paulo De Lima Ferreira  
Luzia Márcia De Melo Silva  
Deise Souza De Castro  
Joselito Sousa Moraes  
Micheline Maria Da Silva Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.36419030426**

**CAPÍTULO 27 ..... 237**

OXIDAÇÃO DE DIFERENTES AÇÚCARES UTILIZANDO CATALISADOR DE PdPtBi/C

Fabiana dos Santos Lima  
João Guilherme Rocha Poço

**DOI 10.22533/at.ed.36419030427**

**CAPÍTULO 28 ..... 250**

PROSPECÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS DO BIOMA CAATINGA COM POTENCIALIDADE PARA PRODUÇÃO DE QUITINASE

José Renato Guimarães  
Kaíque Souza Gonçalves Cordeiro Oliveira  
Eudocia Carla Oliveira de Araújo  
Maria Lúcia da Silva Cordeiro  
Isabella da Rocha Silva  
Ranoel José de Sousa Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.36419030428**

**CAPÍTULO 29 ..... 257**

PROJETO CONCEITUAL E ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR DO PROCESSO DE PERVAPORAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DO AROMA DO SUCO DE ABACAXI

Bárbara Carlos Bassane

Marianna Rangel Antunes

Cecília Vilani

Roberto Bentes de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.36419030429**

**CAPÍTULO 30 ..... 274**

EFEITOS DO TAMANHO DOS GRÂNULOS, DO REVESTIMENTO E DO TIPO DE FERTILIZANTE NA LIBERAÇÃO DE AMÔNIA EM FERTILIZANTES NITROGENADOS

Pedro Queiroz Takahashi

Gabriel Costa de Paiva

Marcelo Andrade de Godoy

José Mauro de Almeida

Deusanilde de Jesus Silva

**DOI 10.22533/at.ed.36419030430**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 279**

## CINÉTICA DE SECAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DE *Eugenia patrisii* Vahl. (MYRTACEAE)

### **Erick Monteiro de Sousa**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Química.  
Belém – Pará.

### **Tainá Oliveira dos Anjos**

Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica.  
Belém – Pará.

### **Lidiane Diniz do Nascimento**

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica.  
Belém – Pará.

### **Eloisa Helena de Aguiar Andrade**

Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Química.  
Belém – Pará.

### **Cristiane Maria Leal Costa**

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Engenharia Química.  
Belém – Pará.

### **Lênio José Guerreiro de Faria**

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Engenharia Química.  
Belém – Pará.

**RESUMO:** A polpa dos frutos de *Eugenia patrisii* (Myrtaceae), foi submetida ao processo

de secagem em leito fixo à 40, 60 e 80°C durante 430 min com o objetivo de avaliar a influência do processo na composição química dos voláteis. Os dados experimentais das curvas de cinética de secagem foram ajustados aos modelos de Henderson e Pabis, Page e Midilli. O concentrado volátil da polpa após a secagem, foi extraído por Destilação-Extração-Simultânea, utilizando *n*-pentano como solvente e a composição química foi analisada através de CG/EM em sistema Shimadzu QP-2010 Plus. O modelo de Midilli foi o mais adequado para o ajuste das curvas de cinética de secagem descritas neste trabalho. A temperatura de secagem influenciou a composição química dos concentrados voláteis obtidos, destacando o teor do componente majoritário 2-hidroxi-4-metil-pentanoato de metila que variou entre 14,18% (in natura) e 0,78% (seco a 80°C).

**PALAVRAS-CHAVE:** compostos voláteis, secagem em leito fixo, composição química.

**ABSTRACT:** The pulp of the fruits of *Eugenia patrisii* (Myrtaceae), was submitted to the drying process in a fixed bed at 40, 60 and 80°C for 430 min with the aim of evaluating the influence of the process in the chemical composition of the volatiles. The experimental data of the drying kinetics curves were adjusted to the Henderson and Pabis, Page and Midilli models. The volatile concentrate of the pulp

after drying, was extracted by simultaneous distillation-extraction-, using *n*-pentane as solvent and the chemical composition was analyzed by GC/MS in Shimadzu QP-2010 Plus System. The Midilli model was the most suitable for adjusting the drying kinetics curves described in this work. The drying temperature influenced the chemical composition of the volatile concentrates obtained, highlighting the content of the major component methyl 2-hydroxy-4-methyl-pentanoate, which ranged from 14.18% (fresh) to 0.78% (dry at 80 °C).

**KEYWORDS:** volatile compounds, drying in a fixed bed, chemical composition.

## 1 | INTRODUÇÃO

A secagem de frutas tem por objetivo reduzir o teor de água livre presente no alimento, para que ocorra a inibição de reações químicas e enzimáticas assim como a inibição do crescimento de microrganismos responsáveis pela sua deterioração (Celestino, 2010).

A espécie *Eugenia patrisii* (Myrtaceae), conhecida popularmente como ubaia, é caracterizada por árvores de grande e pequeno porte, com predominância na Amazônia. Os frutos são bagas normalmente pouco carnosas, adocicados ou cítricas, geralmente travosos, tendo potencial comestível (Souza, et al. 1999), sendo muito apreciada para uso em sucos, sorvetes, geleias, doces e consumo ao natural (Junqueira, 2017).

Diante do potencial desta espécie, e em vista de que informações a respeito da composição química dos seus voláteis ainda são escassas, o presente trabalho avalia a influência de diferentes temperaturas de secagem (40, 60 e 80°C) na composição aromática da polpa do fruto de *E. patrisii*.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Coleta e Secagem dos Frutos

Frutos de *E. patrisii* (Figura 1) foram coletados no Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém/PA), higienizados e mantidos em ambiente refrigerado a 6°C. As cinéticas de secagem foram realizadas à 40, 60 e 80°C em estufa com convecção forçada da marca Solab (modelo SL-102). Durante os experimentos, a sala manteve-se a uma temperatura equivalente à 22±2,08°C e umidade relativa igual a 42,1±0,49%.



Figura 1 – Frutos maduros de *Eugenia patrisii*.

Para cada corrida experimental, utilizou-se uma amostra de 140 g da polpa dos frutos, a qual foi distribuída uniformemente em bandejas de alumínio retangulares (33,5 cm x 23 cm x 4 cm), formando uma camada de aproximadamente 1 cm de espessura. O tempo total de secagem foi equivalente a 430 min e todos os experimentos foram realizados em duplicata. A massa de sólido seco foi quantificada conforme proposto pela AOAC (1997).

As curvas de cinética foram construídas plotando-se os valores da razão de umidade ( $X_r$ ) em função do tempo de secagem. Os dados obtidos foram ajustados à modelos empíricos (Tabela 1) através de uma estimativa não linear, utilizando o método Quasi - Newton, com o auxílio do software Statistica®12. A escolha do modelo que melhor representou os dados experimentais foi realizada por meio do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), erro médio relativo ( $e$ ) e distribuição de resíduos ( $R^*$ ) tendencioso (T) ou aleatório (A).

Designação (ano)	Modelo	Referência
Henderson e Pabis (1961)	$X_r = a.exp(-k.t)$	Alexandre (2005)
Page (1949)	$X_r = exp(-k.t^n)$	Alexandre (2005)
Midilli et al. (2002)	$X_r = a.exp(-k.t^n) + b.t$	Martins, et al. (2016)

Tabela 1- Modelos matemáticos para descrição da cinética de secagem.

## 2.2 Obtenção do Concentrado Volátil e da Composição Química

Para avaliar a influência da temperatura de secagem na composição dos voláteis da polpa do fruto de *E. patrisii*, ao final de cada cinética de secagem foi retirada uma alíquota de 20 g, a qual foi submetida ao procedimento de Destilação-Extração-Simultânea (Figura 2), usando um extrator tipo Nickerson & Likens da Chrompack, e *n*-pentano (4mL) como solvente, durante 2 horas. Para fins comparativos, esse procedimento também foi realizado com a polpa fresca.

A composição química foi analisada através de CG/EM em sistema Shimadzu QP-2010 Plus com coluna capilar DB-5MS (30m x 0,25mm; 0,25 $\mu$ m de espessura do filme). Hélio foi o gás de arraste utilizado, com fluxo de 1,2 mL/min. A injeção da



amostra foi realizada sem divisão de fluxo. A temperatura do injetor e da interface foi de 250°C. O programa de temperatura do forno foi de 60-250°C, utilizando-se uma rampa de 3°C/min. O espectrômetro de massas foi por impacto eletrônico a 70 ev e a temperatura da fonte de íons 220°C. Os constituintes foram identificados através da comparação com seus espectros de massas e índices de retenção (IR), com os existentes na biblioteca do sistema (NIST-11, FFNSC-2) e na literatura (ADAMS, 2007).

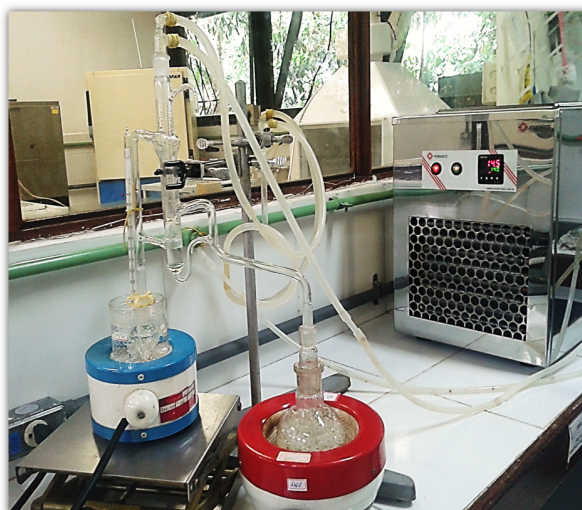


Figura 2 – Sistema utilizado durante o procedimento de Destilação-Extração-Simultânea.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química dos concentrados voláteis da polpa do fruto seco é mostrada na Tabela 3, na qual são descritos os constituintes químicos majoritários ( $\geq 5\%$ ) identificados, com seus respectivos índices de retenção (IR). Verifica-se que 2-hidroxi-4-metil-pentanoato de metila foi o constituinte em maior teor na polpa do fruto in natura (14,18%), e teve seu percentual reduzido com a elevação da temperatura de secagem. Comportamento semelhante ocorreu com o constituinte sorbato de etila que teve seu teor reduzido de 9,37% a 0,29% em decorrência do aumento da temperatura. Espatuleno e Muurolo-4,10(14)-dien-1- $\beta$ -ol apresentaram aumento nos seus percentuais em função da elevação da temperatura até 60°C, e depois diminuíram seus teores quando a polpa foi seca a 80°C.

Modelos	Temperatura (°C)	Parâmetros		R <sup>2</sup> (%)	e (%)	R*
		k	a			
Henderson e Pabis (1961)	40	0,0017	0,9964	99,99	0,26	A
	60	0,0035	1,0048	99,97	1,13	T
	80	0,0069	1,0063	99,92	5,64	T
		k	n			

Page (1949)	40	0,0019	0,9813	99,91	0,29	A		
	60	0,0035	0,9962	99,96	1,06	T		
	80	0,0065	1,0095	99,99	5,78	T		
		a	k	n	b			
Midilli et al. (2002)	40	1,0020	0,0023	0,9203	0,0002	99,99	0,13	A
	60	1,01336	0,0041	0,9812	0,0000	99,98	0,49	A
	80	0,9948	0,0047	1,0917	0,0001	99,99	0,88	A

Tabela 2- Parâmetros dos modelos aplicados às curvas de secagem da polpa do fruto de *Eugenia patrisii* em leito fixo.

IR	Constituinte	In natura	40°C	60°C	80°C
983	2-hidroxi-4-metil-pentanoato de metila	14,18	1,95	1,82	0,78
1091	Sorbato de etila	9,37	0,82	0,44	0,29
1478	Germacreno D	4,36	5,35	2,82	3,75
1556	Germacreno B	5,19	0,35	0,38	0,5
1574	Espatuleno	2,93	4,57	7,08	6,26
1626	Muurola-4,10(14)-dien-1-β -ol	4,67	6,96	9,23	5,86
1653	α-cadinol	5,64	8,28	7,26	6,68

Tabela 3- Constituintes químicos (≥5%) encontrados no concentrado volátil.

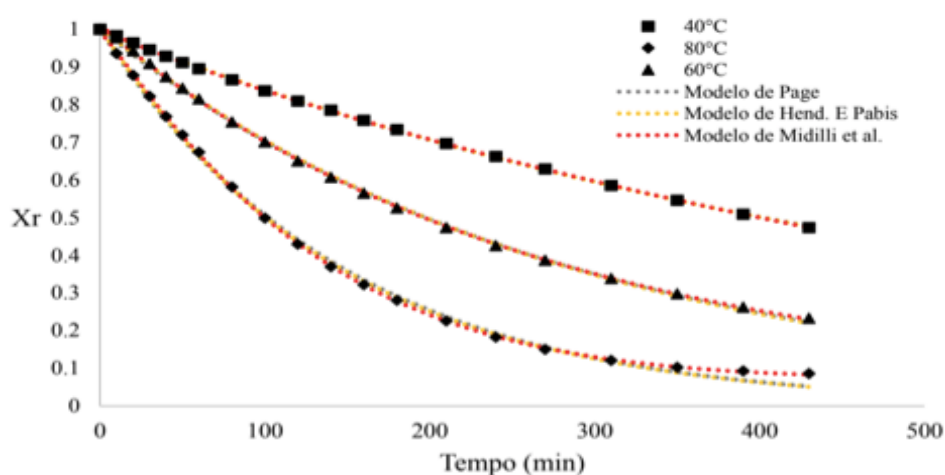


Figura 3—Curvas de secagem da polpa dos frutos de *Eugenia patrisii* em leito fixo.

## 4 | CONCLUSÃO

Após a realização da secagem da polpa dos frutos de *Eugenia patrisii* em secador de leito fixo, verificou-se que o modelo de Midilli et al.(2002) foi o que melhor representou os dados experimentais. A temperatura de secagem afetou a composição química dos concentrados voláteis, sobretudo do componente majoritário, o qual apresentou os maiores teores na polpa fresca e teve seus teores reduzidos a medida que a temperatura foi elevada.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. Allured Publishing Corp. Carol Stream, 2007.

ALEXANDRE, H.V. **Secagem da polpa de pitanga e armazenamento do pó**. Dissertação de mestrado-Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, 2005.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 16th edition. Gaithersburg: AOAC, 1997.

CELESTINO, S.M.C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.

JUNQUEIRA, N.T.V. **Conheça a ubaia-rubi-da-amazônia**. Globo Rural. 2017. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/gr-responde/noticia/2017/06/gr-responde-conheca-ubaia-rubi-da-amazonia.html>> Acesso em: 20 de março de 2018.

MARTINS, G.M.V.; ALVES, F.M.S.; SOUSA, M.F.S.C.; NETA, A.M.A.C. **Cinética de secagem da acerola (*Malpighia emarginata* D.C) pelo método Foam-Mat**. XXI COBEQ, Fortaleza/Ce, 2016.

SOUZA, M.A.D.; KAWASAKI, M.L.; HOLST, B.K. Myrtaceae In: RIBEIRO, J.E.L.S., et al. **Flora da reserva Ducke: Guia de identificação de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. INPA-DFID, p. 417-436, 1999.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**CARMEN LÚCIA VOIGT** Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-236-4

