



**Cleberton Correia Santos**  
(Organizador)

---

**Estudos Interdisciplinares  
nas Ciências e da Terra  
e Engenharias 4**

---

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências  
Exatas e da Terra e Engenharias 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
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> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. 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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 4 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 4)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-622-5 DOI 10.22533/at.ed.225191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
<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

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 4º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCOS DE INUNDAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE PONTE NOVA – MG	
Anderson Nascimento Milagres Gian Fonseca dos Santos Danilo Segall César Yann Freire Marques Costa Klinger Senra Rezende Alixandre Sanquetta Laporti Luppi Adonai Gomes Fineza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
MUTAGÊNESE DA LEVEDURA <i>Candida viswanathii</i> PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS LIPOLÍTICAS	
Luiz Renato Lima Silva Miranda Nayra Morgana Lima De Oliveira Erika Carolina Vieira Almeida Adriana Augusta Neto Alex Fernando De Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
A RELAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA E O CAPITAL SOCIAL NAS ORGANIZAÇÕES	
Bruno Henriques Watté Márcio Vieira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
BRUNIMENTO FLEXÍVEL DE CILINDROS DE BLOCOS DE COMPRESSORES HERMÉTICOS: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA GRANULOMETRIA E DO NÚMERO DE GOLPES DA FERRAMENTA NO PARÂMETRO DE RUGOSIDADE $R_p$	
Guilherme Henrique Caetano Barros Rosenda Valdés Arencibia Luciano José Arantes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
ANÁLISE DA ACELERAÇÃO POR EXTRAPOLAÇÃO DA FONTE DE FISSÃO CONSIDERANDO A TEORIA DE DIFUSÃO DE NEUTRONS EM REATORES NUCLEARES	
Andrey Silva Pontes Henrique Matheus Ferreira da Silva Lenilson Moreira Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911095</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>51</b>
ANÁLISE DE DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE REDES DE SENSORES SEM FIO EM <i>SMART GRIDS</i>	
Álison De Oliveira Alves	
Felipe Denis Mendonça De Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>64</b>
SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS PERILIL-DIHIDROPIRIMIDINONAS ATRAVÉS DA REAÇÃO DE HUISGEN COM FORMAÇÃO DE ANÉIS 1,2,3-TRIAZÓLICOS	
Vinícius Vendrusculo	
Dennis Russowsky	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911097</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS DA CASTANHOLA	
Jonas Soares de Mesquita	
Davi Pereira Araújo	
Maria Carolina Martins da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911098</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>81</b>
USO DE CATALISADORES DE NÍQUEL PARA A RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS PRIMÁRIAS	
Fernanda Amaral de Siqueira	
Natália Cavallaro Martins de Sousa	
Sania Maria de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911099</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>92</b>
AVALIANDO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO-OESTE MINEIRO	
Patrícia Milagre de Freitas	
Leandro Teles Antunes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110910</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>102</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Andre Luis Martins De Souza	
Renata Evangelista	
Alexandre Bueno	
Ronaldo Marques	
Serigne Ababacar	
Felipe Rogério	
Hudson Luis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110911</b>	

**CAPÍTULO 12 ..... 111**

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM SOLO RESIDUAL DE GNAISSE MADURO ESTABILIZADO COM LAMA DE CAL

Danilo Segall César  
Yann Freire Marques Costa  
Anderson Nascimento Milagres  
Gian Fonseca dos Santos  
Eduardo Souza Candido  
Klinger Senra Rezende  
Adonai Gomes Fineza

**DOI 10.22533/at.ed.22519110912**

**CAPÍTULO 13 ..... 122**

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: ESTUDO DE CASO COM PILHAS ALCALINAS

Pedro Luiz Dias Barroso  
Julia Santos Caetano  
Jean Pierre Sayago  
Joeci Ricardo Godoi  
Rodrigo Souza Banegas  
Letícia Flohr

**DOI 10.22533/at.ed.22519110913**

**CAPÍTULO 14 ..... 132**

CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FILMES DE PAADDA/PSS E PDDA/PSS PREPARADOS POR LAYER-BY-LAYER

Samanta Costa Machado Silva  
Jorge Amim Júnior  
Ana Lucia Shiguihara

**DOI 10.22533/at.ed.22519110914**

**CAPÍTULO 15 ..... 144**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE *Simaba ferruginea*

Jessica Sara de Sousa Macêdo Oliveira  
Lucivania Rodrigues dos Santos  
Adonias Almeida Carvalho  
Renato Pinto de Sousa  
Gerardo Magela Vieira Júnior  
Ruth Raquel Soares de Farias  
Mariana Helena Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.22519110915**

**CAPÍTULO 16 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALCALINAMENTE ATIVADOS PARA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO: AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS

Jocélio Jairo Vieira Filho  
Kelly Cristiane Gomes  
Williamns Tadeu de Oliveira Lins Belo

**DOI 10.22533/at.ed.22519110916**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>183</b>
ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: UMA ABORDAGEM DOS POLIEDROS REGULARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	
Anita Lima Pimenta Eliane Scheid Gazire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110917</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>193</b>
ESTUDO DO EFEITO DOS PARÂMETROS DE PROJETO DE BICOS EXTRUSORES EM BIOIMPRESSÃO UTILIZANDO FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL	
Patrícia Muniz de Oliveira Isabela Poley Estevam Barbosa Las Casas Marina Spyer Las Casas Janaina Dernowsek	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>205</b>
IMPACTO DA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA SIMULAÇÃO DOS JATOS DE BAIXOS NÍVEIS NA AMÉRICA DO SUL USANDO O MODELO GLOBAL DO CPTEC	
Dayana Castilho de Souza Paulo Yoshio Kubota Silvio Nilo Figueroa Enver Manuel Amador Ramirez Gutierrez Caio Augusto dos Santos Coelho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110919</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>218</b>
<i>LESSON STUDY</i> : UMA ADAPTAÇÃO PARA O BRASIL	
Renata Camacho Bezerra Maria Raquel Miotto Morelatti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110920</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>226</b>
MICROSCOPIA DE DESFOCALIZAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DE PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E MECÂNICAS DE ERITRÓCITOS	
Paula M. S. Roma Luiza C. Mourão Marcelo P. Bemquerer Erika M. Braga Ubirajara Agero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110921</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>232</b>
PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES	
Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos Daniel Martins Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110922</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>243</b>
ENSINO DE QUÍMICA VERSUS TICs: RETRATO DE PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110923</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>253</b>
PREPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE BLENDS DE PHB/PC	
Francielle Schmitz	
Carolina de Andrade	
Ivonete Oliveira Barcellos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110924</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>267</b>
RESINAS DE POLIÉSTER INSATURADO E SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM FIBERGLASS	
Patricia Reis Pinto	
Sérgio da Silva Feitosa	
Alaíde de Sá Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110925</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>277</b>
APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PENALIZAÇÃO ROBUSTA PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO MULTI-OBJETIVO	
Gustavo Barbosa Libotte	
Fran Sérgio Lobato	
Francisco Duarte Moura Neto	
Gustavo Mendes Platt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110926</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>289</b>
SÍNTESE DE FASE SÓLIDA HÍBRIDA MOLECULARMENTE IMPRESSA PARA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA EM AMOSTRAS ÁGUA SUPERFICIAL	
Fabiana Casarin	
Camila Santos Dourado	
Ana Cristi Basile Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110927</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>302</b>
SOLUÇÃO ANALÍTICA DE PROBLEMA BIDIMENSIONAL DE CONDUÇÃO DE CALOR UTILIZANDO FUNÇÕES DE GREEN	
José Aguiar dos Santos Junior	
José Ricardo Ferreira Oliveira	
Eduardo Peixoto de Oliveira	
Guilherme Ramalho Costa	
Jefferson Gomes Do Nascimento	
Alisson Augusto Azevedo Figueiredo	
Gilmar Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110928</b>	

**CAPÍTULO 29 ..... 310**

TAXAS DE FREQUÊNCIA E GRAVIDADE DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM UM GRUPO DE PROPRIEDADES CAFEEIRAS CERTIFICADAS

Rafael Augusto Silva Souza  
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior  
Armando Mendes Nogueira  
Raphael Nogueira Rezende  
Agda Silva Prado Oliveira  
Adriano Bortolotti da Silva  
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

**DOI 10.22533/at.ed.22519110929**

**CAPÍTULO 30 ..... 315**

UM SISTEMA COLABORATIVO DE INCENTIVO A DOAÇÃO DE SANGUE

Alúcio José Pereira  
Fábio Abrantes Diniz  
Elder Gonçalves Pereira  
Francisco Paulo de Freitas Neto  
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.22519110930**

**CAPÍTULO 31 ..... 329**

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiana Monique Feltes Sivert  
Cassiano Scott Puhl

**DOI 10.22533/at.ed.22519110931**

**CAPÍTULO 32 ..... 339**

ESTUDO DA VIABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CULTIVOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS: APLICAÇÃO INICIAL EM VIVEIROS ESCAVADOS

Wilmar Borges Leal Junior  
Fabiano Medeiros Tavares  
Ítalo Cordeiro Silva Lima  
Delfim Dias Bonfim  
Lucyano Campos Martins  
Nailson Martins Dantas Landim  
Haryson Huan Arruda da Silva Santos  
Douglas Ferreira Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.22519110932**

**CAPÍTULO 33 ..... 349**

REGRESSÃO POLINOMIAL E REDES NEURAS ARTIFICIAIS NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Carlos Augusto Zilli  
Luiz Fernando Palin Droubi  
Norberto Hochheim

**DOI 10.22533/at.ed.22519110933**

**CAPÍTULO 34 ..... 363**

ANALISE DE RECALQUES NO CONTORNO RODOVIÁRIO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

Wagner de Sousa Santos  
Amanda Morlos

**DOI 10.22533/at.ed.22519110934**

<b>CAPÍTULO 35 .....</b>	<b>376</b>
SIMULAÇÃO DA ESTABILIDADE DE UM TÚNEL EM MACIÇO ROCHOSO	
Yann Freire Marques Costa	
Danilo Segall César	
Gian Fonseca dos Santos	
Anderson Nascimento Milagres	
Klinger Senra Rezende	
Adonai Gomes Fineza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110935</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>387</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>388</b>

## ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS DA CASTANHOLA

### **Jonas Soares de Mesquita**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO – Campus Calama (PQ)

### **Davi Pereira Araújo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO – Campus Calama

### **Maria Carolina Martins da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO – Campus Calama (PQ)

**RESUMO:** É incontestável a importância de aliar prática e teoria no que diz respeito ao ensino e aprendizado de ciências, sobretudo no âmbito da formação profissional de alunos do ensino técnico. A participação em projetos de pesquisa se mostra um mecanismo eficaz no processo de apropriação do conhecimento, possibilitando ao educando um aprofundamento nos estudos. Desta forma, umas das atividades que podem ser exploradas no ensino prático, é a caracterização de espécies de plantas como aplicação dos conhecimentos teóricos, tendo em vista que a biodiversidade ganha, cada vez mais, notoriedade no cenário mundial. Nesse contexto, podemos destacar a *Terminalia*

*catappa* Linn, pertencente à família das Combretaceae, popularmente conhecida como castanholeira em algumas regiões. Possui frutos constituídos por uma polpa carnosa, semente arredondada e uma casca rígida, que apresentam significativos teores de substâncias bioativas. A presente pesquisa utilizou-se da casca do fruto maduro da castanhola, buscando compreender fatores físico-químicos que podem ser importantes para a determinação do teor nutricional contido no fruto. Os resultados expressam um grande potencial nutricional a respeito da espécie, constatando características que podem torná-la competitiva em maioria das principais amêndoas amplamente comercializadas no mercado regional, nacional e internacional. Ademais, o estudo realizado possibilitou um alinhamento entre teoria e prática no processo de formação profissional de alunos do Instituto Federal de Rondônia a partir da participação efetiva dos estudantes na presente pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *castanhola; teor nutricional; ensino e pesquisa; teoria e prática.*

### **INTRODUÇÃO**

Ao considerarmos a importância incontestável de aliar prática e teoria no que diz respeito ao ensino e aprendizado de ciências, sobretudo no âmbito da formação profissional

de alunos do ensino técnico, a participação destes em projetos de pesquisa se mostra um mecanismo eficaz no processo de apropriação do conhecimento, possibilitando-o um aprofundamento nos estudos, a busca por novos saberes e permitindo uma formação mais próxima e integrada com o meio científico.

Segundo Amaral, (1996) a Química, por si, já nos revela a importância de introduzir esta espécie de atividade ao aluno, visto que esta ciência se relaciona com a natureza, de maneira que a experimentação proporciona uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem. Desta forma, umas das atividades que podem ser exploradas no ensino, é a caracterização de espécies diversas de plantas como aplicação prática dos conhecimentos teóricos, tendo em vista que a biodiversidade ganha, cada vez mais, notoriedade no cenário mundial com a constatação de diversas espécies bioativas e com características de fundamental importância na difusão de estudos químicos, farmacológicos e nutricionais.

Dentro desse contexto, a Amazônia apresenta inúmeras espécies nativas de plantas frutíferas que apresentam potencial econômico, tecnológico e nutricional, que vem despertando o interesse de estudos científicos em diversificadas áreas. Nesse contexto, podemos destacar a *Terminalia catappa* Linn, pertencente à família das Combretaceae, popularmente conhecida como castanholeira em algumas regiões. É uma espécie nativa da Índia, porém, por se adaptar bem às condições climáticas e de solo, é facilmente encontrada na região norte do Brasil. Possui frutos constituídos por uma polpa carnosa, semente arredondada e uma casca rígida, que apresentam significativos teores de substâncias com potente ação antioxidante (OLIVEIRA et al., 2000; GUIMARÃES; SILVA, 2008)

Tendo em vista a presença de poucos estudos sobre a espécie cultivada no município de Porto Velho, RO, e a oportunidade de inserção dos alunos do Ensino Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Rondônia em um projeto de pesquisa que possibilitasse a integração entre teoria e prática, foram realizadas análises de características físicas e químicas do fruto supracitado, com o intuito de aliar os conhecimentos científicos teóricos à formação prática destes estudantes, o que proporcionou uma experiência significativa de pesquisa e aprendizagem.

Desta forma, a presente pesquisa utilizou-se da casca do fruto maduro da castanhola, buscando compreender fatores físico-químicos que podem ser importantes para a determinação do teor nutricional contido no fruto. Este enfoque leva em consideração os recorrentes problemas causados à saúde humana devido a ingestão de determinados alimentos e a procura pela consolidação de uma alimentação saudável que contribua para a prevenção de vários transtornos à saúde causados por alimentação inadequada (SILVA et al., 2011). Deste modo, pesquisas por novas alternativas demonstram que espécies da biodiversidade amazônica muitas vezes podem ser inseridas na dieta cotidiana da dos indivíduos.

Mediante o exposto, o procedimento utilizado baseou-se nas análises do Instituto Adolfo Lutz (2008), para a determinação do Teor de Cinzas Totais,

determinação de Acidez Total Titulável, determinação do pH e titulação da amostra para Açúcares Redutores (glicose). Os dados obtidos a partir da análise das cascas dos frutos demonstraram valores nutricionais adequados para a dieta humana, sobretudo por uma expressão de lipídeos funcionais na sua constituição, assim, pôde-se verificar a importância desse estudo por se tratar de um fruto que apresenta excelentes propriedades nutricionais pouco exploradas nesta linha de pesquisa, bem como consolidar um alinhamento entre teoria e prática no processo de formação profissional de alunos do Instituto Federal de Rondônia a partir da participação efetiva na presente pesquisa.

## **METODOLOGIA**

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, através das quais foram determinadas algumas propriedades da casca in natura, como: umidade, cinzas totais, acidez total titulável, pH, açúcares redutores em glicose de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). E os resultados obtidos foram expressos a partir de suas médias e do desvio-padrão entre cada amostra.

Primeiramente, foram pesados 5 gramas da amostra em balança analítica e transferidos para um balão volumétrico de 100 mL, tendo o volume completado com água destilada. Em seguida, homogeneizou-se a solução em agitador magnético e filtrou-se qualitativo. A solução obtida foi armazenada para análise posterior.

O teor de umidade foi determinado utilizando-se o método de secagem em estufa a 105 °C, com a estufa para esterilização e secagem. O equipamento foi ligado para aquecimento prévio. Pesou-se em balança analítica, 5 gramas da amostra em cadinho seco. Utilizando-se de uma pinça, colocou-se os cadinhos na estufa a temperatura de 5°C. Em seguida, transferiu-se os recipientes com amostra para um dessecador com sílica gel para atingir a temperatura ambiente. Depois, os cadinhos com as amostras secas foram pesados. O procedimento foi repetido até a obtenção de uma constância na aferição das massas. Os lados foram coletados a cada intervalo de 1 hora. Descontou-se a massa do cadinho vazio para obter a massa da amostra seca.

O teste de cinzas totais foi realizado em forno mufla, a temperatura de 550°C. O equipamento foi ligado para aquecimento prévio, e em seguida foram pesados em balança analítica, cadinhos de porcelana previamente aquecidos. Na sequência, foram adicionados aproximadamente 5g de amostra. Todas as amostras foram colocadas na mufla até a obtenção de cinzas claras. As amostras foram resfriadas em dessecador contendo sílica gel até temperatura ambiente para posterior pesagem em balança analítica..

Já a determinação de acidez total titulável foi realizada por volumetria de neutralização, utilizando solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L e solução

de fenolftaleína a 1% como indicador.

Foram pesados 5g da amostra em balança analítica e transferidos para um erlenmeyer de 125 ml com 50 ml de água destilada e duas gotas de fenolftaleína 1%. Esta foi titulada com solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até a obtenção da coloração rosa.

A determinação do pH foi realizada por leitura direta em pHmetro digital, calibrado com soluções tampão de pH 4,7 e 10. Para tal, foram pesados 10g da amostra em balança analítica e adicionados 100 ml de água destilada. Em seguida, a solução foi agitada por alguns minutos. Após repouso de 10 minutos para a decantação, foi realizada a leitura do pH do sobrenadante. Ao final da análise, o eletrodo foi higienizado com água destilada.

O processo para determinação de açúcares redutores em glicose foi necessário a utilização de um erlenmeyer de 250 mL com 10 mL adicionados em solução de Fehling A (solução de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) em meio ácido ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )), 10 mL de solução de Fehling B (solução de tartarato dupla de sódio e potássio ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) em meio básico ( $\text{NaOH}$ )) e 40 mL de água destilada. A solução foi levada ao aquecimento em chapa aquecedora. Ao iniciar a ebulição, a solução foi titulada com a solução da amostra preparada anteriormente sob agitação até a mudança da coloração azul para incolor e com formação de um resíduo vermelho de  $\text{Cu}_2\text{O}$  no fundo do erlenmeyer.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A *Terminalia catappa* Linn, é um fruto tropical típico da região norte do Brasil, atraente devido à aparência exótica e sabor refrescante, sendo consumido in natura. Além disso, é indicado na medicina popular contra disenteria grave, adstringente, antipirético dentre outros (Ferreira et al., 2017). Tendo em vista a falta de estudo deste fruto sendo característico de áreas urbanas com função clássica de arborizo, encontrado no município de Porto Velho, foram realizadas algumas análises físicas e químicas, com proposta educacional de pesquisa que teve como objetivo aplicação de conhecimentos teórico em análises físico-químicas para rastrear a qualidade nutricional e funcional deste fruto, isolando seus compostos.

Os fatores avaliados foram a temperatura, o tempo, e a proporção do pH de extração. Os ensaios foram realizados em triplicatas para cada teste físico – químico, sendo que a metodologia utilizada teve como base o Instituto Adolfo Lutz (2008) com modificações. Obtendo uma demonstração significativa em relação ao presente trabalho. Após a finalização dos testes, foi possível obter os seguintes resultados:

	TEOR DE CINZAS	pH	TEOR DE AÇÚCAR	MASSA
1	0.0257%	5,366	13,94	70,43
2	0.0232%	5,531	14,39	70,86
3	0.0277%	6,424	19,43	74,55

Tabela 1. Resultados da análise físico-química

Foram realizados procedimentos de recepção, seleção, lavagem e secagem para os testes físicos – químicos. Para a obtenção do teor de cinzas, utilizou – se do processo de pulverização das amostras utilizando- se mufla a 775°C. Após pronta, isto é, sem nenhum resíduo aparente de matéria orgânica, o conjunto foi retirado da mufla, colocado num dessecador para resfriar, em seguida, as amostras foram pesadas e obteve – se os valores expostos na tabela 1. Consideramos a diferença verificada no valor da terceira amostra como uma possível consequência de um menor tempo de secagem. Em relação ao teor de cinzas secas presente nos alimentos sugere-se que os três testes estão dentro dos parâmetros que têm índice de 0,3% a 2,1% segundo Ferreira (2017). A diferença nos valores de pH das amostras 1 e 2 para a amostra 3 podem estar relacionadas com o alto teor de sais flavílicos de natureza das antocianinas, visto que, se o teor da última amostra fosse abaixo de 5 dificultaria a cristalização e a descoloração, sendo assim, afetaria gradativamente o pH devido a sua variação nos ensaios. Quanto ao teor de açúcar, verifica-se uma diferença de valores entre 13,94 a 19,43, já que os teores determinantes nas frutas têm uma constituinte variação entre si, além disso, a determinação de açúcares é importante porque há uma grande capacidade de reação dessas substâncias com inúmeros componentes dos alimentos que influenciam o valor nutricional.

A *Terminalia catappa* Linn, apresentou resultados com grande potencial nutricional e tecnológico em relação a sua polpa. A busca por fontes alimentícias alternativas e pela utilização de espécies disponíveis em níveis locais tem impulsionado pesquisas com o objetivo de traçar o perfil nutritivo dessas amêndoas. Estudos regionalizados, de modo a explorar espécies acessíveis e muitas vezes subutilizados, são de grande relevância. Assim como outras castanhas, normalmente comercializadas e bastante apreciadas em todo o mundo, as castanhas da amendoeira-do-praia são ricas em lipídios, proteínas, minerais e fibras, além de bastante saborosas.

Diante desses resultados, podemos concluir que o fruto da *T. catappa* pode vir a se constituir numa alternativa promissora para o enriquecimento nutricional de dietas para populações com baixo poder aquisitivo, amenizando dessa forma, a carência

em relação aos nutrientes que fazem parte da composição química dessas espécies.

## CONCLUSÃO

As análises físico-químicas de frutos são essenciais para que seja testada a qualidade dos produtos e assim consumidos pela população. As análises realizadas com a Castanhola se mostraram de acordo com as já apresentadas na literatura científica, de maneira que as diferenças nos valores entre padrão e obtidos nos parâmetros de cada teste, devem-se possivelmente a diferença de variabilidade entre os frutos.

A caracterização físico-química de frutos é essencial para que possam vir a ser consumidos pela população. A análise realizada com a Castanhola se mostra relevante, de modo que a diferença nos valores obtidos e seus parâmetros devem-se, possivelmente, a variabilidade entre os frutos. Além disso, estudos como estes, podem incentivar os processamentos deste fruto a nível industrial, e, portanto o despertar da população da região norte para o consumo da Castanhola.

Ademais, o estudo consolidou a importância de entre teoria e prática no processo de formação profissional de alunos do Instituto Federal de Rondônia a partir da participação efetiva na presente pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Rondônia /Campus-Calama e a CNPq pelo desenvolvimento e apoio à pesquisa e a dona Maria José de Mesquita Almeida junto de Jedson Raimundo Oliveira Silva pela contribuição.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, L. Trabalhos práticos de química. São Paulo, 1996

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 4, p. 817–821, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008.

MENEZES, Elizabete W; PURGATTO, Eduardo. Determinação de cinzas em alimentos. 2016. Disponível em: &lt;file:///C:/Users/Gp/Downloads/Aula de CINZAS 2016.pdf&gt;. Acesso em: 10 maio 2018. Disponível em: &lt;http://www.todafruta.com.br/rambutao/&gt;. Acesso em: 11 ago. 2018.

MORAES, L. R. V.; AZEVÊDO, L. C.; SANTOS, V. M. L.; LEITÃO, T. J. V. Estudo comparativo da desidratação de frutas para fins de infusão, por método tradicional e liofilização. *Revista Semiárido de Visu*, v. 2, n. 2, p.254-264, 2012.

OLIVEIRA, J. T. .; VASCONCELOS, I. .; BEZERRA, L. C. N. .; et al. Composition and nutritional

properties of seeds from *Pachira aquatica* Aubl, *Sterculia striata* St Hil et Naud and *Terminalia catappa* Linn 2008.

SILVA, F. D.; PANTE, C. F.; PRUDÊNCIO, S. H.; RIBEIRO, A. B. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. *Alim. Nutr., Araraquara*. v. 22, n. 1, p. 63-69, jan./mar. 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 21<sup>a</sup> ed. São Paulo:Cortez, 2000.

TEIXEIRA, Elizabeth. *As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa*. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS-** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes 109, 310, 311, 312, 313, 314

Aminas primárias 81, 84, 85

Atividade antioxidante 144, 146, 151, 152, 153, 155, 156

### B

Bioimpressão 193, 194, 195, 196, 199

### C

Castanhola 74, 75, 79

Compostos multifuncionais 64, 67

Compressores Herméticos 34, 35, 36, 39, 40

Construção Civil 102, 105, 112, 113, 157, 179, 363

CPTEC 205, 206, 207, 208, 217

### E

Equações lineares 45, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 353

Estrutura axiomática 183, 186, 189

### F

Fonte de fissão 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49

### G

Geoprocessamento 1, 2

### H

Hemocentro 317, 322, 323, 324, 326

Hibridização 64, 65, 67, 68, 69, 71

### L

Lesson Study 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225

Leveduras 8

### M

Mapeamento 1, 2, 3, 4, 6, 7, 181, 280

Mecânicas de eritrócitos 226

Multi-objetivo 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 287

Mutagênese 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

## **P**

PHB/PC 253, 254, 257, 261, 262, 264

Protocolos de redes 52

## **R**

Redes neurais 349, 350, 351, 354, 356, 358, 359, 360, 361, 362

Risco de inundação 1, 3, 4, 5, 6, 7

## **S**

Smart Grids 51, 52, 53, 61

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-622-5

