



**Cleberton Correia Santos**  
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares  
nas Ciências e da Terra  
e Engenharias 5**

---

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 5

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 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</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 5º 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>
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911095</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>58</b>
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>71</b>
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911097</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>79</b>
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911098</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>86</b>
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2321911099</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>103</b>
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110910</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>113</b>
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110911</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>126</b>
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110912</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 138**

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior  
Marcelle Dias dos Reis  
Luana de Oliveira Santos  
Andressa da Silva Antunes  
Cristina Maria Barra  
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha  
Otavio Raymundo Lã  
Rosane Nora Castro  
Matthieu Tubino  
Acácia Adriana Salomão  
Willian Leonardo Gomes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.23219110913**

**CAPÍTULO 14 ..... 149**

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota  
Márcia Facundo Aragão

**DOI 10.22533/at.ed.23219110914**

**CAPÍTULO 15 ..... 155**

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza  
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos  
Evandro Schmitt  
Írismar da Silva Genuíno

**DOI 10.22533/at.ed.23219110915**

**CAPÍTULO 16 ..... 164**

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira  
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

**DOI 10.22533/at.ed.23219110916**

**CAPÍTULO 17 ..... 175**

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle  
Jordana Finatto  
Ketlin Fernanda Rodrigues  
Gabriela Vettorello  
Ani Carolina Weber  
Sabrina Grando Cordeiro  
Verônica Vanessa Brandt  
Ytan Andreine Schweizer  
Valeriano Antônio Coberllini  
Elisete Maria de Freitas  
Eduardo Miranda Ethur  
Lucélia Hoehne

**DOI 10.22533/at.ed.23219110917**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>188</b>
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>195</b>
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva Francisca Georgiana M. do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110919</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>209</b>
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes Wilmar Borges Leal Júnior Marcos Dias da Conceição Valber Sardi Lopes Greice Quele Mesquita Almeida Andrea Barboza Proto Helaís Santana Lourenço Mady Suzane Aparecida Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110920</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>221</b>
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110921</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>233</b>
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRAFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior Fabiane Santos Serpa Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Adriele Santos Souza Antonio Vieira Matos Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110922</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>248</b>
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano Antonio Marcos Feliciano César Panisson Édis Mafra Lapolli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110923</b>	

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>262</b>
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa Cleber de Almeida Corrêa Junior Jorge Luiz Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110924</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>274</b>
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos Hernane Borges de Barros Pereira Anderson da Silva Palmeira Marcelo do Vale Cunha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110925</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>287</b>
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva Juliane Oliveira Campos de França Elon Ferreira de Freitas José Alves Dias Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110926</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>298</b>
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos Luciane Dias Pereira Suzana da Costa Santos Pedro Henrique Ferri	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110927</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>310</b>
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva Tamires Bon Vieira Monalisa da Silva Leonardo Geziel de Matos Dada Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110928</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>319</b>
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva Cinthia Cunha Maradei Pereira Fábio José da Costa Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110929</b>	

<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>333</b>
O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY	
Jerry Wendell Rocha Salazar Delcineide Maria Ferreira Segadilha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110930</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>345</b>
BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	
Monys Martins Nicolau Eryslânia Abrantes Lima Solon Diego Garcia Moreira Amanda Oliveira de Miranda Saymon Bezerra de Sousa Maciel Elder Gonçalves Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110931</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>355</b>
PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi Vera Lúcia Imbiriba Bentes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110932</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>366</b>
PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	
Gisele Caroline Urbano Lourenço Mariana Oliveira Danieli Pinto Nelson Tenório Pedro Henrique Lobato Amanda Vidotti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110933</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>376</b>
O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA	
Taiane de Oliveira Rocha Araújo Maria Deusa Ferreira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110934</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>385</b>
RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPORTADO EM MgCO <sub>3</sub>	
Fernanda Amaral de Siqueira Camila Rodrigues Cabreira Pedro Henrique Kamogawa Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110935</b>	

<b>CAPÍTULO 36</b> .....	<b>396</b>
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110936</b>	
<b>CAPÍTULO 37</b> .....	<b>407</b>
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.23219110937</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>419</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>420</b>

## ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU

**Luiz Vinicius de Menezes Soglia**

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus –  
Bahia

**Jorge Henrique de Oliveiras Sales**

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus –  
Bahia

**Pedro Henrique Sales Giroto**

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus –  
Bahia

**RESUMO:** Este artigo propôs um sistema de secagem que capta a energia solar através de uma série de espelhos semicilíndricos e transfere o calor para um tanque acumulador contendo NaCl sólido. A energia térmica acumulada é utilizada para aquecer um fluxo de ar durante o período noturno, que realizará uma secagem uniforme e limpa das amêndoas de cacau. As simulações do sistema foram realizadas no software COMSOL Multiphysics® e demonstraram que, para a incidência solar média de Ilhéus-BA, são necessários seis espelhos semicilíndricos de 0,30 m de diâmetro por 1,00 m de comprimento cada, dispostos sequencialmente, para aquecer e manter a temperatura em torno de 50°C no período diurno, demonstrando que este sistema pode fornecer a energia térmica necessária para a secagem das amêndoas dentro da faixa ideal de temperatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia solar, Secagem, Cacau, Simulação computacional.

### SOLAR ENERGY ACCUMULATOR FOR DRYING COCOA BEANS.

**ABSTRACT:** This paper proposes a drying system that collects solar energy through a series of semi-cylindrical mirrors and transfers the heat to an accumulator tank containing solid NaCl. The accumulated thermal energy heats an airflow during the night, which will perform a uniform and clean drying of the cocoa beans. The simulations of the system were carried out in the COMSOL Multiphysics® software and demonstrated that, for the average solar irradiance of Ilhéus-BA, six semi-cylindrical mirrors of 0.30 m in diameter and 1.00 m in length each, arranged sequentially, are required to heat and maintain the temperature around 50°C in the daytime period. The results demonstrated that this system could adequately provide the thermal energy required for the drying of cocoa beans within the ideal temperature range.

**KEYWORDS:** Solar energy, Drying, Cocoa, Computational simulation.

## 1 | INTRODUÇÃO

A região sul do estado da Bahia tem como

uma das suas principais atividades econômicas a cadeia produtiva do cacau e seus derivados. Segundo o IBGE (2017), foram produzidas 214.348 t de amêndoas de cacau no Brasil no ano de 2017, sendo aproximadamente 39% (83.869 t) produzidos no estado da Bahia, o segundo maior produtor nacional atrás apenas do estado do Pará, que produziu cerca de 54% (116.536 t).

A forma tradicional de secagem das amêndoas do cacau ocorre através das barcaças, que consistem em estruturas que se assemelham a grandes tablados, normalmente construídas em madeira ou alvenaria, possuindo uma cobertura para a proteção contra intempéries, onde as amêndoas são dispostas e a secagem acontece por incidência solar direta durante o período diurno.

Durante o período noturno, ou alternativamente em dias de pouca incidência solar, utilizam-se secadores à combustão, alimentados pelo calor proveniente da queima de combustíveis, como madeira e óleo, para acelerar a secagem das amêndoas. Porém, essa prática pode contaminar as amêndoas com resíduos, como fuligem e fumaça, sendo um fator de não aceitação no mercado e de redução do valor comercial.

Além disso, os secadores à combustão, e a própria barcaça, não permitem uma distribuição uniforme do calor durante a secagem, e nem o controle da temperatura e umidade, parâmetros essenciais para a realização de uma secagem adequada para garantir amêndoas de qualidade. A barcaça possui uma estrutura aberta que permite a exposição direta das amêndoas ao sol, mas, por consequência, também as expõe a sujidades, presença de insetos, entre outros contaminantes que não são desejáveis para um produto alimentício.

Desse modo, desenvolver uma forma limpa e uniforme de fornecer calor para a secagem das amêndoas do cacau é essencial para garantir uma secagem que gere uma amêndoa de boa qualidade e com maior valor comercial, que possa ser vendida para nichos de mercado que pagam melhor por amêndoas de qualidade superior, como o mercado de chocolate gourmet, beneficiando o produtor.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema que possa acumular a energia solar na forma de energia térmica e a utilizar para a secagem uniforme de grãos, tanto no período diurno quanto noturno. Este sistema alimentará um secador vertical para secagem eficiente de grãos proposto por Lima e Sales (2015) e Sales e Cândida (2016).

## **2 | SECAGEM DAS AMÊNDOAS DE CACAU**

A fermentação e a secagem são consideradas as etapas de processamento críticas para se obter uma amêndoa de cacau de qualidade, com as características organolépticas desejadas (MARTINS et al., 2012; ENGELHARDT e ARRIECHE, 2016).

Segundo Martins et al. (2012), após o processo de fermentação a massa de cacau ainda possui uma alta retenção de água (cerca de 60% de teor de umidade), sendo que, para atingir uma qualidade satisfatória, o processo de secagem deve reduzir esta umidade à cerca de 8%. O processo de secagem também é importante na continuidade das reações químicas que conferem as características sensoriais das amêndoas, como menor adstringência, redução da acidez e liberação de substâncias responsáveis pelo aroma de chocolate (MARTINS et al., 2012).

No que tange a secagem, ela ainda é comumente realizada pelos produtores de cacau através das barcaças (Fig. 1): estruturas semelhantes à grandes tablados onde as amêndoas são dispostas e secam ao sol, possuindo uma cobertura retrátil para proteger as amêndoas de intempéries (MARTINS et al., 2012). Porém no período noturno, ou em dias chuvosos e com baixas incidências solares, é comum o uso de secadores que utilizam a queima de combustíveis, como gás natural, resíduos agrícolas, madeiras e óleos, para acelerar o processo de secagem (PEREIRA, 2013).

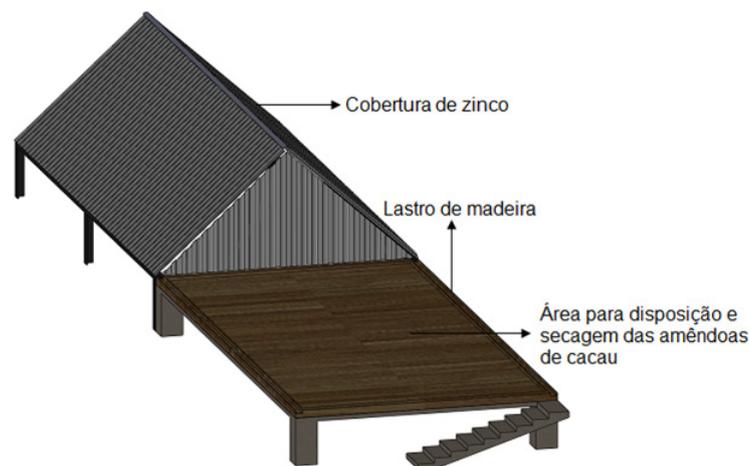


Figura 1- Barcaça utilizada para a secagem de amêndoas de cacau.

A utilização de secadores à combustão encurta o tempo de secagem e reduz a dependência em relação as condições climáticas, se comparada a secagem por incidência solar direta e ação do vento nas barcaças, viabilizando a secagem em regiões úmidas, durante a noite e em períodos chuvosos (PEREIRA, 2013).

Contudo, se o manejo for inadequado, pode comprometer a qualidade das amêndoas devido a não uniformidade da secagem, excesso de calor, comprometendo as características sensoriais das amêndoas de cacau pela absorção de odores provenientes da queima dos combustíveis no aquecimento do secador (PEREIRA, 2013). A faixa ideal de temperatura para a secagem das amêndoas de cacau se localiza em torno de 35°C e 40°C (EFRAIM, 2004). Desta forma, métodos de secagem que forneçam calor de forma uniforme e limpa ajudam a garantir a qualidade das amêndoas.

Uma forma alternativa de secagem das amêndoas do cacau, utilizando energia

solar, é descrita por Lima e Sales (2015) e Sales e Cândida (2016). Estes trabalhos propuseram um secador solar em formato de estufa vertical, que oferece significativos benefícios em relação à barcaça, pois reduz drasticamente a área necessária para secagem, protege as amêndoas de sujidades (por ser uma estrutura fechada) e permite melhores condições de manejo para o operador, além utilizar uma fonte de calor limpa (energia solar), evitando os problemas de contaminação apresentados pelos secadores à combustão.

A secagem natural, por incidência solar direta em barcaças leva de 8 a 12 dias, dependendo das condições climáticas (MARTINS et al., 2012). Já o secador vertical leva de 3 a 5 dias (LIMA e SALES, 2015; AMIGO et al., 2018).

O atlas brasileiro de energia solar (MARTINS, ABREU e RÜTHER, 2006) afirma que o Brasil tem um grande potencial para a utilização da energia solar, com uniformidade da irradiação solar global em todo o país, mesmo com a grande extensão territorial e diversidade climática. A irradiação solar global no Brasil varia entre 6,5 kWh/m<sup>2</sup> (norte da Bahia) e 4,25 kWh/m<sup>2</sup> (litoral norte de Santa Catarina), e mesmo o valor brasileiro mais baixo é superior as irradiações globais da maioria dos países Europeus, como a França (0,90 a 1,65 kWh/m<sup>2</sup>), Espanha (1,20 a 1,85 kWh/m<sup>2</sup>), e a Alemanha (0,90 a 1,25 kWh/m<sup>2</sup>), onde há diversos empreendimentos, inclusive com incentivos governamentais, para o aproveitamento da energia solar (MARTINS, ABREU e RÜTHER, 2006).

### 3 | METODOLOGIA

O secador vertical (Fig. 2), proposto por Lima e Sales (2015) e Sales e Cândida (2016), é um projeto que possui patente depositada, e consiste em uma estrutura que se assemelha a uma estufa com bandejas dispostas verticalmente, possuindo aberturas nas bandejas que facilitam a circulação do ar aquecido, acelerando o processo de secagem dos grãos.

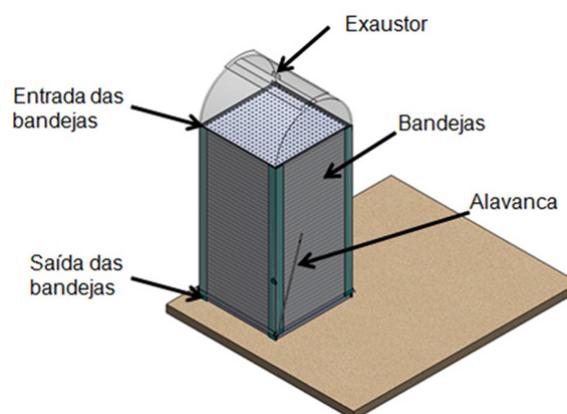


Figura 2- Secador vertical para a secagem eficiente de grãos.

O sistema auxiliar proposto neste trabalho (Fig. 3) pode ser subdividido em dois conjuntos principais: um painel composto por uma série de espelhos semicilíndricos, que realiza a captação da energia solar, e um tanque acumulador de calor. Os espelhos semicilíndricos captam a energia solar e a transfere para uma tubulação que passa no centro focal destes espelhos. Dentro desta tubulação circula um óleo, o qual é aquecido pela energia solar direcionada pelos espelhos e por efeito termossifão (convecção natural) flui através de um trocador de calor (serpentina circular) imerso dentro de um tanque cilíndrico isolado termicamente. O óleo aquecido transfere energia térmica para a substância contida dentro do tanque, que acumulará esta energia térmica.

Este calor acumulado servirá para aquecer uma massa de ar que circula em outra serpentina concêntrica à aquela onde circula o óleo. O ar aquecido é então utilizado para a secagem das amêndoas do cacau no secador vertical. Após passar pelo trocador de calor em formato de serpentina no tanque, o óleo retorna para o painel de espelhos, caracterizando um circuito fechado.

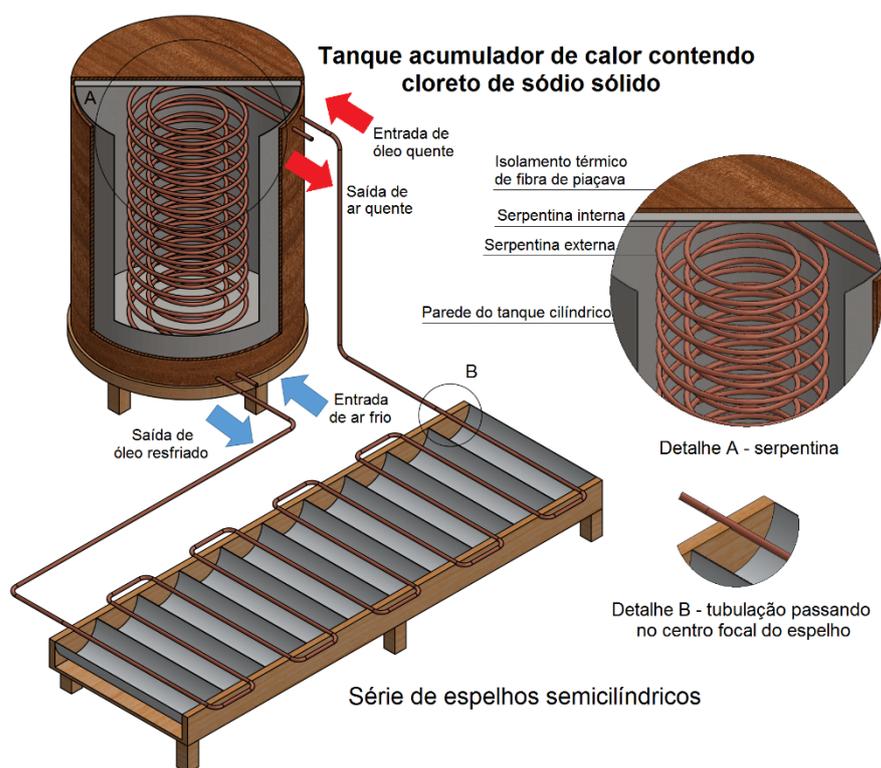


Figura 3- Sistema auxiliar proposto para o fornecimento de calor para a secagem de grãos.

O desenvolvimento do sistema auxiliar de fornecimento de calor para a secagem de grãos se baseou no modelo de secador vertical proposto por Lima e Sales (2015) e Sales e Cândida (2016), de modo que, ao final, o sistema auxiliar desenvolvido se mostrou apto a trabalhar em conjunto com o secador vertical, fornecendo o calor necessário para a secagem dos grãos.

Para determinar os parâmetros adequados de construção deste sistema, foram realizadas simulações computacionais do seu funcionamento, em busca da otimização

dos seus componentes, reduzindo os custos do projeto com protótipos.

Segundo Chwif e Medina (2014), o desenvolvimento de um modelo de simulação é composto basicamente por três grandes etapas:

1. Concepção ou formulação do modelo;
2. Implementação do modelo;
3. Análise dos resultados do modelo.

A primeira etapa, concepção ou formulação do modelo, consiste em estudar o problema, definir os resultados que se deseja alcançar, quais serão as entradas e saídas do modelo e quais dados precisam ser obtidos para alimentá-lo. Ao final, cria-se um modelo conceitual que facilite a visualização do que será implementado, quais são os resultados esperados e como eles serão tratados, analisados e validados.

Analisando o funcionamento do sistema auxiliar proposto, notou-se que os fenômenos físicos de fluidodinâmica e transferência de calor por condução, convecção e irradiação estão presentes e são os responsáveis por seu funcionamento. Assim, o modelo foi alimentado com equações matemáticas que representam:

1. as transferências de calor que ocorrem no sistema;
2. a irradiância solar local;
3. a temperatura do ambiente externo ao sistema auxiliar;
4. a fluidodinâmica do óleo de aquecimento e da massa de ar aquecida.

Alguns dados foram obtidos externamente para alimentar os parâmetros do modelo computacional criado neste estudo, como, por exemplo, as simulações da incidência solar (irradiância) sobre os espelhos de captação de energia utilizaram dados do Atlas brasileiro de energia solar (MARTINS, ABREU e RÜTHER, 2006), que traz dados sobre a irradiância solar global ao longo do ano no território brasileiro.

A segunda etapa do desenvolvimento de um modelo de simulação consiste na implementação do modelo, ou seja, como de fato realizar um procedimento (computacional para este trabalho), que receba as entradas determinadas e gere as saídas esperadas, seguindo o modelo conceitual criado na primeira etapa.

A complexidade do modelo computacional criado influencia diretamente no esforço computacional necessário para simulá-lo. Assim, algumas considerações foram utilizadas para simplificar o modelo e reduzir o consumo de recursos computacionais. Um exemplo de simplificação feita se dá pela utilização de somente um espelho semicilíndrico do painel de espelhos para a simulação da captação da energia solar, sendo que os resultados deste único espelho foram replicados ao longo da serpentina que passa pelo painel, afim de simular o efeito do aquecimento gerado pelo demais espelhos que o compõe.

As simulações computacionais do sistema auxiliar foram realizadas utilizando o software COMSOL Multiphysics®, um software que utiliza o método dos elementos finitos (*finite element method* - FEM) para realizar simulações computacionais. Esse software permite a simulação de transferência de calor por condução, convecção e irradiação, formas que estão presentes no modelo estudado, além de ser capaz de

trabalhar com fluidodinâmica computacional (*computational fluid dynamics* - CFD).

Para a criação de um modelo computacional dentro do software COMSOL Multiphysics® algumas etapas devem ser seguidas:

1. escolha do número de dimensões espaciais do modelo;
2. determinação dos fenômenos físicos presentes no modelo, para que o próprio software selecione as equações matemáticas que serão utilizadas;
3. determinação da dimensão temporal de simulação;
4. criação da geometria do modelo;
5. determinação dos materiais de construção que compõem cada parte do modelo;
6. determinação das condições de contorno da simulação;
7. modificação e adição de novas equações matemáticas e parâmetros que não estão nativamente presentes no software;
8. criação da malha (elementos e pontos nodais que os conectam), utilizada para a simulação através do método dos elementos finitos;
9. resolução das equações da malha utilizando os *solvers* matemáticos do software.

Ao final da simulação, o software COMSOL Multiphysics® fornece os resultados de diversas formas numéricas e gráficas, que podem ser personalizadas pelo usuário.

A terceira e última etapa consiste em analisar os resultados obtidos na simulação, de forma a dar significância aos dados quantitativos, os transformando em informações qualitativas que auxiliem na tomada de decisão.

Os resultados obtidos foram analisados através de gráficos e tabelas comparativas, geradas pelo próprio software de simulação COMSOL Multiphysics®, para determinar os melhores parâmetros de construção para o sistema auxiliar proposto. O software CAD (*computer aided design*) SOLIDWORKS®, foi utilizado para a concepção de desenhos técnicos a partir dos resultados obtidos no COMSOL Multiphysics®, para documentar os parâmetros de construção da estrutura do sistema auxiliar proposto.

## 4 | RESULTADOS

A Figura 4 traz a representação da geometria construída no COMSOL Multiphysics® para a realização das simulações do sistema proposto. O sistema é composto por uma série de espelhos semicilíndricos, pela tubulação que passa através do centro focal dos espelhos e pela serpentina circular, que fica imersa dentro do tanque acumulador de calor, fornecendo energia térmica para o NaCl sólido contido no tanque (substância acumuladora de calor).

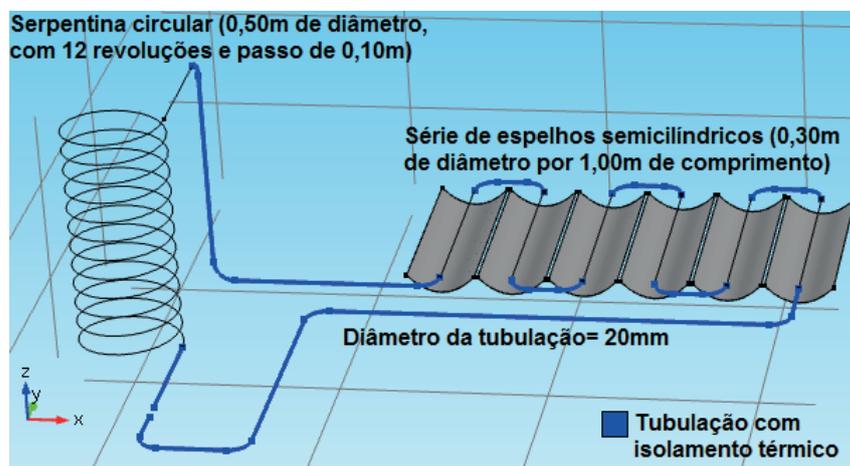


Figura 4- Geometria do modelo de simulação criado no COMSOL Multiphysics®.

A Tabela 1 traz as características atribuídas a cada parâmetro que compõe o modelo construído no COMSOL Multiphysics® para realizar as simulações.

Parâmetro	Características
Espelho	6 espelhos semicilíndricos de 0,30 m de diâmetro por 1,00 m de comprimento cada. A eficiência adotada para o espelho foi de 30% (o espelho transmite para a tubulação 30% da energia solar captada).
Tubulação	Toda a tubulação possui 20 mm de diâmetro interno, espessura da parede do tudo de 0,5 mm e comprimento total de 35,74 m, sendo composta de liga de cobre. A Serpentina possui 0,50 m de diâmetro, 1,20 m de altura (12 voltas e passo de 0,10 m) e um comprimento linear de 18,89 m.
Fluído de aquecimento	O volume total de óleo em todo o sistema é de 11,23 litros, sendo 5,92 litros somente na serpentina. O óleo flui na tubulação a uma velocidade de 0,04 m/s, velocidade adotada para simular a corrente de convecção devido a variação de densidade causada pelo gradiente de temperatura durante o aquecimento do óleo (efeito de termosifão).
Transferência de calor	A irradiância solar média adotada foi a de 235.72 W/m <sup>2</sup> , valor encontrado no atlas Brasil Solar para o mês de janeiro no município de Ilhéus-BA (MARTINS, ABREU e RÜTHER, 2006). Toda a tubulação está sujeita a perda de calor por convecção forçada, com velocidade do vento em 5 m/s.

Tabela 1- Características atribuídas a cada parâmetro que compõe o sistema simulado.

Foram realizadas três simulações para testar a influência da temperatura ambiente no desempenho dos espelhos no aquecimento do óleo: a primeira com uma temperatura ambiente inicial ( $T_{inicial}$ ) de 15°C, a segunda com uma temperatura ambiente inicial de 20°C, e a terceira com uma temperatura ambiente inicial de 25°C (Fig. 5 e Fig. 6).

A equação utilizada para representar a variação da temperatura ambiente ( $T_{ambiente}$ ), sendo  $t$  o tempo em horas, foi:

$$T_{ambiente} = (T_{inicial} + 2) + 3 \cos \left[ \frac{\pi}{12} (t - 14) \right] \quad (1)$$

A transferência da energia solar, na forma de energia térmica, dos espelhos para o óleo ( $dQ_{\text{espelhos}}$ ), em um instante de tempo  $dt$ , foi modelada pela seguinte equação:

$$dQ_{\text{espelhos}} = n\eta_{\text{espelho}}I_sA_{\text{espelho}}dt \quad (2)$$

Onde:  $n$  é o número de espelhos (foram utilizados seis espelhos);  $\eta_{\text{espelho}}$  é a eficiência dos espelhos (adotada em 30%);  $I_s$  é a irradiância solar ao longo do dia (calculada pelo COMSOL Multiphysics® a partir da média adotada de  $235.72 \text{ W/m}^2$ );  $A_{\text{espelho}}$  é a área da superfície refletora do espelho ( $0,3873 \text{ m}^2$  para a geometria adotada).

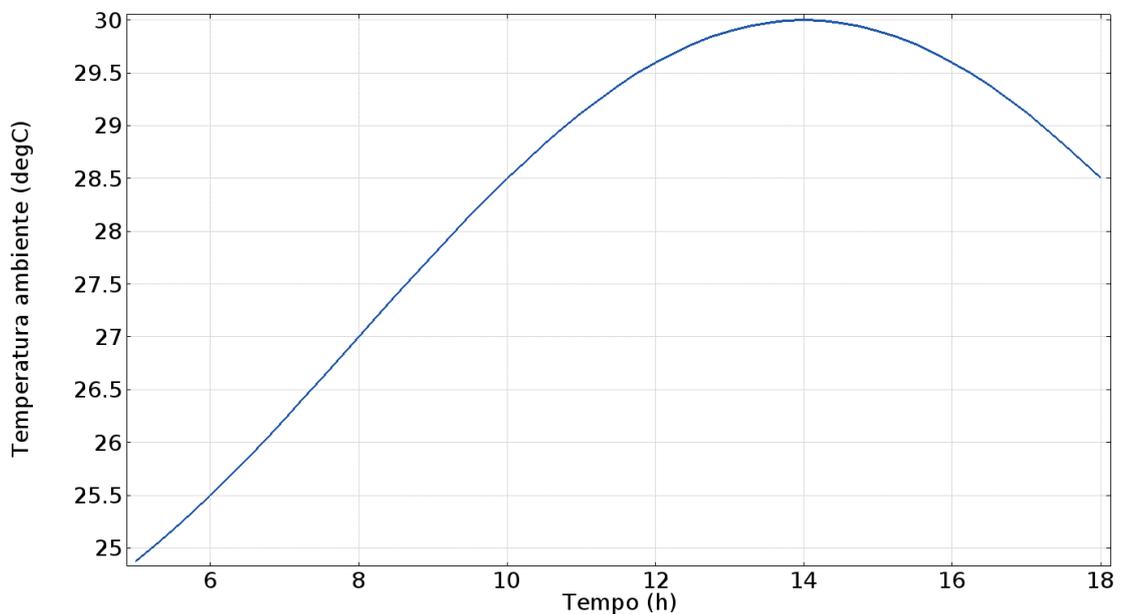


Figura 5- Temperatura ambiente gerada pela Eq. 1 ao longo da simulação, com  $T_{\text{inicial}} = 25^\circ\text{C}$ .

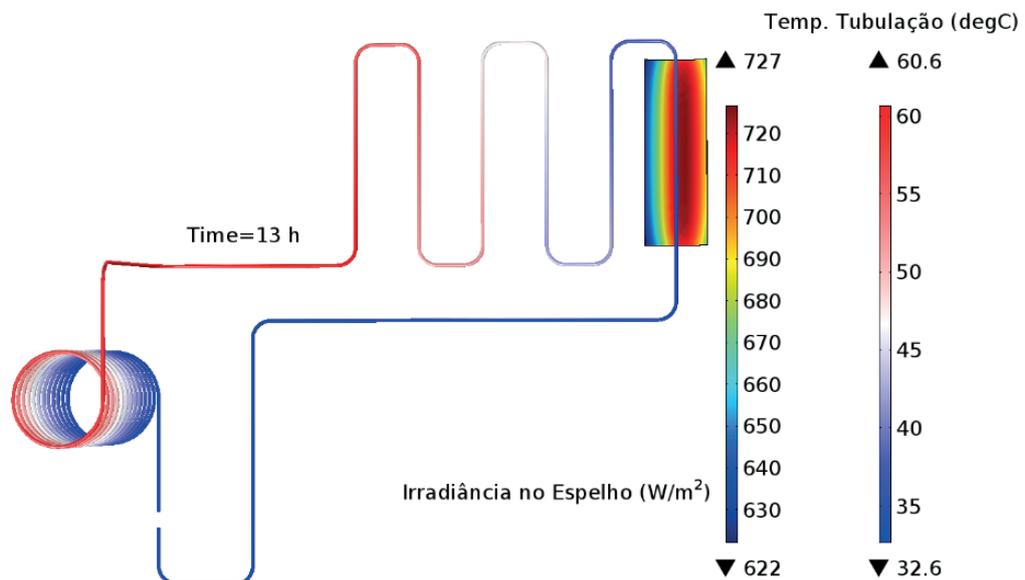


Figura 6- Perfil de temperatura e irradiância solar no sistema às 13h, com  $T_{\text{inicial}} = 25^\circ\text{C}$ .

A Figura 7 traz a comparação da temperatura do óleo (fluido de aquecimento do tanque acumulador de calor) ao passar pelos espelhos entre as três simulações ao longo do tempo. A simulação foi realizada ao longo do dia, das 6h às 18h. Porém os valores iniciais e finais foram descartados, pois o modelo utilizado calcula a variação da irradiância solar ao longo do dia a partir de um valor médio de irradiância fornecido. Isso causa distorções nos períodos do nascer e pôr-do-sol. Desta forma somente os valores obtidos entre as 8h as 16h foram considerados.

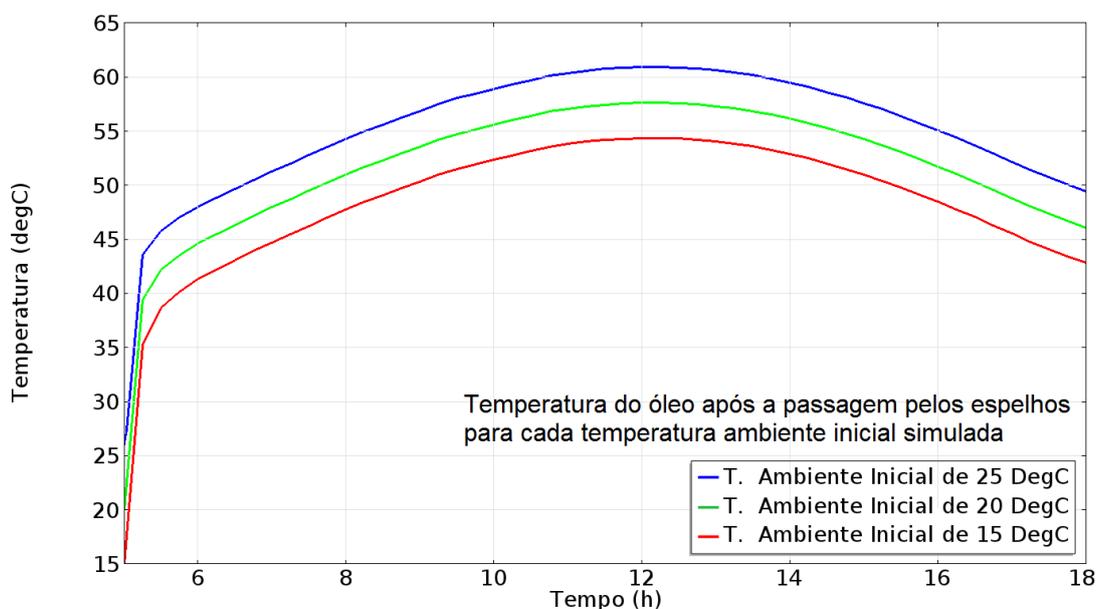


Figura 7- Temperatura do óleo ao passar pelos espelhos ao longo do tempo.

Tomando o horário de 13h como referência, as temperaturas máximas do óleo neste horário para as três simulações foram: de 54,1°C para uma temperatura ambiente inicial de 15°C ( $T_{inicial} = 15^{\circ}\text{C}$ ); 57,3°C para  $T_{inicial} = 20^{\circ}\text{C}$  (3,2°C a mais do que a simulação anterior); e 60,6°C para  $T_{inicial} = 25^{\circ}\text{C}$  (3,3°C a mais do que a simulação anterior). Este resultado permite afirmar que para um incremento de 5°C na temperatura ambiente inicial, a temperatura do óleo foi incrementada em cerca de 3,25°C para o mesmo horário.

Mesmo na temperatura ambiente inicial mais baixa simulada (15°C), a série de espelhos semicilíndricos foi capaz de elevar a temperatura do óleo acima dos 50°C, sendo uma temperatura satisfatória para fornecer energia térmica ao tanque acumulador de calor.

Uma limitação do modelo simulado decorre do uso de uma simplificação para representar o escoamento de fluidos em tubos, disponível no COMSOL Multiphysics®. Essa simplificação diminui de forma significativa o esforço computacional para a simulação, porém, por trabalhar somente com fluidos incompressíveis, impossibilita a simulação da variação da velocidade de escoamento do óleo durante o efeito de termossifão. Desta forma, a simulação foi realizada com velocidade de escoamento

do óleo constante ao longo do tempo, adotada em 0,04 m/s.

Para testar a sensibilidade do modelo a essa velocidade de escoamento do óleo, foram realizadas cinco simulações para a temperatura do óleo na saída dos espelhos, fixando-se a temperatura ambiente inicial em 25°C e adotando velocidades de escoamento do óleo de 0,02 m/s até 0,10 m/s. Os resultados destas simulações são sintetizados na Fig. 8.

O modelo demonstrou ser sensível ao parâmetro velocidade de escoamento do óleo na tubulação, já que a temperatura máxima entre as simulações variou em até 31,8°C. Assim, a próxima etapa deste trabalho deve buscar meios para representar melhor este parâmetro. Uma alternativa é desenvolver uma equação que simule a variação de densidade e velocidade de escoamento do óleo durante o efeito de termossifão, de acordo com a variação de temperatura, para incrementar a simplificação do escoamento fornecida pelo COMSOL Multiphysics®.

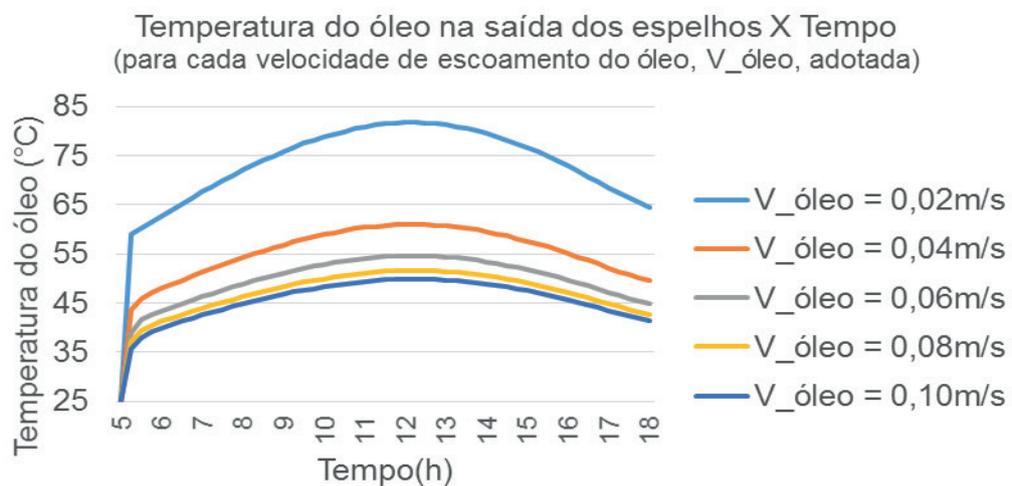


Figura 8- Resultados das cinco simulações com diferentes velocidades de escoamento do óleo.

Outra alternativa é abandonar a simplificação e remodelar o problema no COMSOL Multiphysics® utilizando um módulo que já contenha equações que levem o efeito termossifão em consideração, porém elevando o custo computacional.

## 5 | CONCLUSÃO

O sistema proposto se mostrou viável a partir dos resultados obtidos nas simulações, sendo uma alternativa para captar energia solar e transferi-la em forma de energia térmica para um tanque acumulador de calor, que aqueceria o ar utilizado na secagem das amêndoas de cacau.

Alguns parâmetros para a construção do sistema foram determinados no presente estudo, como a geometria dos espelhos. Porém estes parâmetros podem ser refinados a partir de modelos de simulação que consigam representar melhor o

efeito de termossifão que ocorre com o fluido que transfere calor dos espelhos para o tanque. Este sistema pode ser uma alternativa limpa e sustentável para a secagem uniforme de amêndoas e grãos, aproveitando todo o potencial do território brasileiro para a utilização da energia solar.

## REFERÊNCIAS

Amigo, F. V. et al. Viabilidade financeira do secador solar vertical na região cacauera. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, p. 158, 2018.

Chwif, L.; Medina, A. **Modelagem e simulação de eventos discretos: Teoria e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2014.

Efraim, P. **Estudo para minimizar as perdas de flavonoides durante a fermentação de cacau para produção de chocolate**. Campinas, 2004. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

Engelhardt, B. A. S.; Arrieche, L. S. Análise da secagem de amêndoas de cacau por convecção forçada a partir de diferentes secadores. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 2, n. 2, p. 18-26, 2016.

IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. v. 77. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.

Lima, G. P.; Sales, J. H. Sistema alternativo para secagem de cacau e geração de energia. **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 5, p. 1703-1715, 2015.

Martins, F. R.; Abreu, S. L.; Rütther, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José Dos Campos: Inpe, 2006.

Martins, J. M. et al. **Melhoria da Qualidade de Cacau**. Ilhéus. CEPLAC/CENEX. 45p, 2012.

Pereira, I. O. **Viabilidade da utilização da casca de cacau como combustível no aquecimento de ar para a secagem de amêndoas de cacau**. 2013. Tese (Doctor Scientiae) Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Sales, J. H.; Cândida, T. Efeito da temperatura sobre a amêndoa de cacau: secador vertical. **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 6, n. 3, p. 3437-3446, 2016.

## **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 tratos 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

Acompanhante de parto 103  
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56  
Aminas benzílicas 388, 389

### B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

### C

Capacidade antioxidante 126  
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

### E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46  
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

### F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

### G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

### L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78  
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

### M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33  
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

### O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

### P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

## **R**

Redes Neurais 262, 264, 273

## **S**

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

## **T**

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

## **V**

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-623-2

