



**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>

## LESSON STUDY: UMA ADAPTAÇÃO PARA O BRASIL

### Renata Camacho Bezerra

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Engenharias e Ciências Exatas – CECE, Câmpus de Foz do Iguaçu/PR  
Foz do Iguaçu, Paraná

### Maria Raquel Miotto Morelatti

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT, Câmpus de Presidente Prudente/SP  
Presidente Prudente, São Paulo

**RESUMO:** A *Lesson Study* teve origem no Japão e é entendida como um processo formativo, no qual professores aprendem na prática, e tem a oportunidade de refletir, analisar, discutir e planejar suas aulas, tendo como foco a aprendizagem do aluno. As características principais são a reflexão e a colaboração, no entanto, no Brasil ainda é pouco conhecida. Este processo leva os professores a refletirem sobre a sua prática, por meio de um trabalho colaborativo entre os pares. Em países como a Espanha, Portugal e Estados Unidos, a *Lesson Study*, foi adaptada e é conhecida como uma metodologia, já no Brasil, há poucas experiências realizadas. Diante disso, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta que visa discutir a *Lesson Study* enquanto metodologia adaptada à realidade brasileira, a partir da experiência realizada em dois ciclos formativos

no contexto da *Lesson Study*, que é resultado da primeira tese de doutorado defendida a respeito do tema no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lesson Study*. Formação de Professores. Colaboração. Reflexão. Matemática.

### LESSON STUDY: AN ADAPTATION TO BRAZIL

**ABSTRACT:** The Lesson Study originated in Japan and is understood as a formative process, in which teachers learn in practice, and can reflect, analyze, discuss and plan their classes, focusing on student learning. The main characteristics are reflection and collaboration, however, in Brazil is still little known. This process leads teachers to reflect on their practice through collaborative work among peers. In countries such as Spain, Portugal and the United States, the Lesson Study has been adapted and is known as a methodology; in Brazil, there are few experiences. Therefore, this article aims to present a proposal that aims to discuss the Lesson Study as a methodology adapted to the Brazilian reality, based on the experience of two training cycles in the context of the Lesson Study, which is the result of the first doctoral thesis defended in this respect theme in Brazil.

## 1 | INTRODUÇÃO

Uma primeira versão deste artigo foi apresentada em 2018 no V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos – V SIPEQ no intuito de introduzir no Brasil uma sistemática para a discussão da *Lesson Study* enquanto metodologia para a formação de professores, seja ela inicial ou continuada, no contexto brasileiro.

A *Lesson Study* enquanto contexto formativo apresenta uma proposta de formação inicial/continuada de professores na qual se aprende, na ação de ensinar do professor, ou seja, na sua própria prática. O professor tem a oportunidade de refletir, analisar, discutir, planejar aulas tendo como foco, o conteúdo.

O ponto de partida e de chegada é a própria prática docente do professor.

*Lesson Study* é uma forma de desenvolvimento profissional ao longo da vida no qual as equipes de professores, colaborativamente, busca planejar, pesquisar e estudar uma aula que será ministrada a fim de decidir qual a melhor estratégia para que seus alunos possam melhor aprender aquele objeto do conhecimento. Assim, busca, na formação do professor reflexivo, a colaboração de cada um para que o grupo de docentes possa observar e planejar o ensino de um conteúdo escolar. (ARAGÃO; PREZOTTO; AFFONSO, 2015, p. 16117)

Em resumo, podemos afirmar que a *Lesson Study* corresponde a um processo formativo que leva os professores a refletirem, por meio de um trabalho colaborativo entre os pares, sobre a sua prática, tendo como foco a aprendizagem do aluno, por meio da escolha de um conteúdo matemático e suas características principais são a reflexão e a colaboração.

## 2 | LESSON STUDY NO BRASIL

A *Lesson Study* teve origem no Japão com o nome de “Jyugyo Kenkyu”, nos Estados Unidos foi traduzida como *Lesson Study*, em Portugal como “Estudos de Aula/Estudos de Lição”, na Espanha como “Estudio de Clases” e no Brasil tem sido utilizada como “Pesquisa de Aula/Estudo e Planejamento de Lições”. Sua origem no Japão remota do final do século XIX e início do século XX período que permaneceu isolada por quase um século.

[...] ao se aprofundar nas diferentes contribuições que ajudaram a consolidar esta proposta, encontramos raízes profundas em referências pedagógicas ocidentais que ainda continuam em pleno vigor: como a pesquisa-ação, a filosofia de ensino de Pestalozzi e até mesmo a aprendizagem baseada na experiência de Dewey. (SOTO GÓMEZ; PÉREZ GÓMEZ, 2015, p. 16, tradução nossa)

No Brasil, por carência de estudos aprofundados e pelo fato de que as poucas pesquisas que tivemos utilizaram a *Lesson Study* de maneiras diferentes, escolhemos chama-la de contexto de formação, mas em países como Estados Unidos, Portugal

e Espanha, nos quais as pesquisas já estão bem adiantadas a *Lesson Study* é caracterizada por etapas e fases definidas, sendo difundida como “Metodologia *Lesson Study*”.

A autora Bezerra (2017), por meio de sua tese, identificou apenas cinco trabalhos, sendo quatro dissertações de mestrado profissional e uma dissertação de mestrado acadêmico a respeito do tema no Brasil.

Os trabalhos defendidos a respeito do tema no Brasil no período de 2008 a 2017 são:

Em 2008, Patrícia Dutra Magalhães defendeu o mestrado profissional com o título “Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática: o método Estudo e Planejamento de Lições nos contextos de escola e de ensino” no programa em Ensino de Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica de Minas em Belo Horizonte/MG.

Em 2010, Thiago Fagundes Felix defendeu o mestrado profissional “Pesquisando a Melhoria de Aulas de Matemática Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, com a Metodologia da Pesquisa de Aulas (*Lesson Study*)” no programa em Ensino de Ciências Exatas na Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia em São Carlos/SP.

Em 2013, Luciano Alves Carrijo Neto defendeu o mestrado profissional “A Pesquisa de Aula (*Lesson Study*) no Aperfeiçoamento da Aprendizagem no 6º ano, segundo o Currículo do Estado de São Paulo”, no programa em Ensino de Ciências Exatas na Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, em São Carlos/SP.

Em 2014, Fellipe Gomes Coelho defendeu o mestrado acadêmico intitulado “A Metodologia *Lesson Study* na Formação de Professores: Uma Experiência com Licenciandos de Matemática” no programa em Ensino de Matemática, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Rio de Janeiro/RJ.

Em 2015, Grace Zaggia Utimura defendeu o mestrado profissional “Docência Compartilhada na perspectiva de Estudos de Aula (*Lesson Study*): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano”, no programa em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, São Paulo/SP.

E, em 2017, Renata Camacho Bezerra defendeu a primeira tese “Aprendizagens e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no Contexto da *Lesson Study*” no programa de Educação na Universidade Estadual Paulista – UNESP campus de Presidente Prudente/SP.

O tema *Lesson Study* é emergente no Brasil e há várias pesquisas em andamento, no entanto ainda estamos no início quando nos comparamos a países como Estados Unidos, Espanha e Portugal.

### 3 | LESSON STUDY EM PORTUGAL, ESPANHA E ESTADOS UNIDOS

Apresentamos as etapas e fases da metodologia *Lesson Study* discutidas e trabalhadas em países como Portugal, Espanha e Estados Unidos, pois nestes países a mesma tem sido amplamente pesquisada e divulgada e serviram como base para os trabalhos que ocorreram no Brasil até o momento.

Como já dito anteriormente, em Portugal, Espanha e Estados Unidos a *Lesson Study* tem sido divulgada como uma “metodologia”, afinal após uma fase de adaptação à realidade local é possível dizer que nestes países está estabelecido um corpo de regras para o planejamento da aula baseada na *Lesson Study*, há um método que se define como um procedimento, técnica ou meio para se planejar uma aula de acordo com um plano pré-estabelecido.

De acordo com Bezerra (2017), em Portugal os autores Baptista; Ponte; Velez; Belchior; Costa (2012), Baptista; Ponte; Velez; Costa (2014) e Ponte; Quaresma; Baptista; Mata-Pereira (2014) resumem as fases da Metodologia *Lesson Study* como:

a) Planejamento da aula, no qual, inicialmente, define-se um tema/conteúdo matemático e escolhem-se as tarefas, para em seguida, planejar a sequência didática da aula com o intuito de se antecipar às dificuldades dos alunos, bem como, o raciocínio para a resolução da tarefa;

b) Observação da Aula, na qual a mesma é gravada/filmada/observada, pelos pares, no intuito de discutir as ações e reações (raciocínio) dos alunos e os procedimentos escolhidos pelo grupo de professores;

c) Reflexão pós-aula, na qual a aula é assistida e refletida em grupo e reelaborada caso necessário e ainda;

d) Procedimento pós-reflexão ou Seguimento que é quando, caso necessário, a aula é/ou pode ser realizada novamente por outro professor ou pelo mesmo em outra turma e, dessa forma, se repete o ciclo de discussão, observação e reflexão, buscando o aprimoramento da aula até que o grupo a considere satisfatória.

Na Espanha os autores Arévalo; Martínez; González (2011), baseado em Callejo; Valls; Llinares (2007) e ainda, Soto Gómez; Pérez Gómez (2011) definem os procedimentos da Metodologia *Lesson Study* da seguinte forma:

a) Primeiro define-se o problema;

b) Segundo planeja-se cooperativamente uma lição;

c) Terceiro ensina-se e observa-se a lição;

d) Quarto destaca-se as evidências da aula e na sequência discute-se no grupo de professores;

e) Quinto analisa-se e revisa-se a lição;

f) Posteriormente a análise e revisão da lição, a mesma deve ser desenvolvida em outra classe e observada novamente;

g) Por fim, temos novamente, discussões, avaliações e reflexões, a respeito das novas evidências.

Já nos Estados Unidos o autor Fujii (2014) citado por Takahashi e McDougal (2016) examinou como a *Lesson Study* foi praticada em alguns países africanos, apoiada por educadores japoneses e constatou que muitos aspectos praticados no Japão foram deixados de lado, fato que também, segundo o autor, ocorre nos Estados Unidos. Dentre os aspectos deixados de lado e que são considerados fundamentais na prática da *Lesson Study* no Japão, está a fase em que o contexto da *Lesson Study* ajuda os professores a adquirirem conhecimento e insights sobre a Matemática e o pensamento do aluno. A partir disso, os autores Takahashi e McDougal (2016) criaram um novo termo que constitui uma adaptação da *Lesson Study* nos Estados Unidos, que é a “Pesquisa de Lição Colaborativa” e, diante disso, definiram as fases da Metodologia, que são:

- a) Definir um objetivo claro de investigação;
- b) Revisão da literatura, estudo do conteúdo, pesquisa de materiais de ensino e discussão do pensamento dos alunos;
- c) Uma proposta de pesquisa escrita;
- d) Uma lição de pesquisa ao vivo e discussão da mesma;
- e) Debatedores externos conhecedores do tema e experientes – no mínimo dois, um para apoiar o desenvolvimento da proposta e outro para fornecer os comentários finais. Eles são pessoas com conhecimento e experiência e;
- f) Partilha dos resultados.

Conhecer e refletir a respeito de todas estas adaptações da *Lesson Study* foi importante para que diante da realidade brasileira e dos trabalhos já realizados pudéssemos propor uma adaptação da *Lesson Study* ao Brasil.

#### 4 | LESSON STUDY: UMA PROPOSTA PARA O BRASIL

No Brasil, como dito anteriormente, por falta de estudos mais aprofundados, a *Lesson Study* tem sido entendida pela maioria dos pesquisadores como um contexto de formação, pois as poucas experiências realizadas no país até o momento, apresentaram diferentes adaptações para a *Lesson Study*.

Diante disso, este trabalho apresenta a proposta que pode vir a ser constituir a Metodologia *Lesson Study* adaptada ao contexto brasileiro, utilizada nos estudos e pesquisas já realizados por Bezerra (2017).

As etapas desenvolvidas no processo formativo e que podem vir a se constituir uma proposta para a “Metodologia *Lesson Study*” no Brasil são o Planejamento, a Realização da aula e a Reflexão e cada etapa é constituída de fases que permitem sua melhor execução com veremos a seguir:

##### ETAPA 1

Planejamento – momento em que conjuntamente os professores escolhem um conceito matemático e um objetivo para o preparo da aula. Esta etapa é subdividida

em várias fases.

a) Escolhe se o conteúdo, a série para o qual a aula será preparada e define se o objetivo para o preparo da aula;

b) Pesquisa se a respeito do conteúdo em documentos oficiais, livros didáticos, paradidáticos e outros;

c) Em grupo os professores estudam o conteúdo escolhido;

d) Os professores relatam uns aos outros, experiências nas quais tenham trabalhado em sala com o conteúdo escolhido;

e) Conjuntamente os professores pensam tarefas desafiadoras para o ensino do conteúdo escolhido;

f) Os professores procuram se antever ao raciocínio dos alunos em cada uma das tarefas elaboradas discutindo o grau de dificuldade e possíveis alterações;

g) Os professores em conjunto resolvem as tarefas elaboradas e caso necessário reformulam.

Caso os professores julguem pertinente nesta fase pode ser realizado uma tarefa diagnóstica com os alunos no qual será ministrada a aula de forma a identificar o nível da turma.

## **ETAPA 2**

Realização da Aula – A aula é realizada por um professor do grupo e registrada por outros. É importante que haja o registro para que a aula seja discutida pelo grupo de professores. O registro pode ser feito por meio de vídeo, fotografia ou diário de campo, para embasar as reflexões posteriores.

## **ETAPA 3**

Reflexão – Após a realização da aula com os alunos, os professores assistem as gravações, analisam as fotos, discutem as atividades realizadas pelos alunos e podem refletir sobre a aula elaborada em grupo, avaliar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem e sugerir modificações para aula, mediante as discussões/reflexões realizadas.

Na reflexão é avaliado não apenas se o objetivo inicial foi atingido, mas também quais os pontos fortes e fracos das estratégias utilizadas e como em uma próxima vez, a “aula” pode ser melhorada.

A busca é de construção coletiva de uma “boa aula” para se trabalhar um determinado conteúdo da Matemática, tornando-se para os professores envolvidos uma referência para uma próxima vez que forem abordar tal conteúdo. Não esperamos uma aplicação pura e simples de uma aula construída, mas sim, uma reflexão crítica de uma aula pensada e construída por diferentes professores, especificamente para o ensino de tal conteúdo.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir a *Lesson Study* e apresentar uma proposta que pode vir a se constituir a Metodologia *Lesson Study* do Brasil é um processo importante, pois as pesquisas apontam que nos processos formativos por meio da *Lesson Study* é possível verificar que ocorre o desenvolvimento profissional do professor em vários momentos e a aprendizagem de conteúdo pode ser do aluno e do professor, mas há que se destacar o aspecto importante da colaboração e reflexão entre os pares durante todo o processo de construção e planejamento coletivo da aula.

A proposta de um método para se desenvolver o processo formativo pautado na *Lesson Study* apresentado neste artigo é ainda uma proposta e carece de mais pesquisas e de aprofundamento. E como toda proposta precisa ser debatida e refletida. E, embora tenha sido utilizada no Brasil no trabalho de Bezerra (2017), ainda é necessário aprofundar novos estudos que possam validar sua pertinência, bem como, propor possíveis adaptações.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. M. F.; PREZOTTO, M.; AFFONSO, B. F. Reflexividades e Parceria no Cotidiano da Escola: O Método de Formação Docente Lesson Study. In: XII Encontro Nacional de Educação, 2015, Curitiba/PR. **Anais XII EDUCERE**. Curitiba/PR: PUC, 2015. p. 16113- 16124.

ARÉVALO, E.; MARTÍNEZ, M.; GONZÁLEZ, R. A. Aprender a enseñar matemáticas en la escuela primaria a través del “Estudio de clases”. In: CONFERRÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA – IACME, XIII, 2011, Recife/PE. **Anais...** Recife/PE: Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2011. p. 1-8.

BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; BELCHIOR, M.; COSTA, E. O Lesson Study como Estratégia de Formação de Professores a Partir da Prática Profissional. Encontro de Investigação em Educação Matemática. **Seminário de Investigação em Educação Matemática**, Portugal/PT, p. 493-504, 2012.

BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; COSTA, E. Aprendizagens Profissionais de Professores dos Primeiros Anos Participantes num Estudo de Aula. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, Volume 30, outubro-novembro, p. 61-70, 2014.

BEZERRA, R. C.; MORELATTI, M. R. M. Lesson Study: Discutindo Princípios Para O Método. Anais: V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos – V SIPEQ. UNIOESTE Campus de Foz do Iguaçu, 2018. (<https://arquivo.sepq.org.br/v-sipeq/anais/>)

BEZERRA, R. C. **Aprendizagens e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no Contexto da Lesson Study**. 2017. 210f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Presidente Prudente/SP, 2017.

CALLEJO, M.; VALLS, J.; LLINARES, S. El uso de videoclips para una práctica reflexiva. In: XIII JORNADAS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS – JAEM, 2007, Granada/ES. **Anais...** Granada/ES: Jornadas de Actualización en Educación Matemática (JAEM). Granada/ES, 2007. p. 01-05.

CARRIJO, L. A. **A Pesquisa de Aula (Lesson Study) no Aperfeiçoamento da Aprendizagem no**

**6º. Ano segundo o Currículo de São Paulo.** 2013. 164 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.

COELHO, F. G. **A Metodologia Lesson Study na Formação de Professores: Uma Experiência com Licenciandos de Matemática.** 2014. 274 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ.

FELIX, T. F. **Pesquisando a Melhoria de Aulas de Matemática Seguindo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, com a Metodologia da Pesquisa de Aula (Lesson Study).** 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.

FUJII, T. Designing and adapting task in Lesson planning: a critical process of Lesson Study. **ZDM: the international journal on Mathematics Education**, June 2016, 48(4), p. 411- 423, 2016. doi:10.1007/s11858-016-0770-3.

MAGALHÃES, P. D. **Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática: o método Estudo e Planejamento de Lições nos contextos de escola e de ensino.** 2008. 116f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica de Minas, Belo Horizonte/MG.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BAPTISTA, M.; MATA-PEREIRA, J. Promover o desenvolvimento do raciocínio matemático: perspectivas de professoras num estudo de aula. In: BROCARD, J.; BOAVIDA, A. M.; DELGADO, C.; SANTOS, E.; MENDES, F.; DUARTE, J.; BAÍA, M.; FIGUEIREDO, M. (Eds.). **Tarefas Matemáticas: Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática.** Lisboa/PT: SPIEM, p. 337-352, 2014.

SOTO GÓMEZ, E. PÉREZ GOMEZ, A. Lessons Studies: un viaje de ida y vuelta recreando el aprendizaje comprensivo. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.** 83 (29.2), p. 15-28, 2015.

TAKAHASHI, A.; McDOUGAL, T. Collaborative Lesson research: maximizing the impact of Lesson study. **ZDM: the international journal on Mathematics Education**, June 2016, 48(4), p. 513- 526, 2016. doi:10.1007/s11858-015-0752-x.

UTIMURA, G. Z. **Docência Compartilhada na perspectiva de Estudos de Aula (Lesson Study): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano.** 2015. 29 f. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP.

## **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

