

# O Ensino Aprendizagem face às Alternativas Epistemológicas 2



Adriana Demite Stephani  
(Organizadora)

# O Ensino Aprendizagem face às Alternativas Epistemológicas 2



Adriana Demite Stephani  
(Organizadora)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

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

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

E59 O ensino aprendizagem face às alternativas epistemológicas 2  
 [recurso eletrônico] / Organizadora Adriana Demite Stephani. –  
 Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-85-7247-954-7  
 DOI 10.22533/at.ed.547202301

1. Aprendizagem. 2. Educação – Pesquisa – Brasil. 3. Ensino –  
 Metodologia. I. Stephani, Adriana Demite.

CDD 371.3

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

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Universidade, Sociedade e Educação Básica: intersecções entre o ensino, pesquisa e extensão” – contendo 52 artigos divididos em 2 volumes – traz discussões pontuais, relatos e reflexões sobre ações de ensino, pesquisa e extensão de diversas instituições e estados do país. Essa diversidade demonstra o importante papel da Universidade para a sociedade e o quanto a formação e os projetos por ela desenvolvidos refletem em ações e proposituras efetivas para o desenvolvimento social.

Diálogos sobre a formação de docentes de química e o ensino de química na Educação Básica iniciam o volume I, composto por 26 textos. São artigos que discutem sobre esse ensino desde a educação infantil, passando por reflexões e questões pertinentes à formação de docentes da área – o que pensam os licenciados e o olhar sobre polos de formação, bem como, o uso de diferentes recursos e perspectivas para o ensino. A esses primeiros textos, na mesma perspectiva de discussão sobre formas de ensinar, seguem-se outros sobre o ensino de matemática, geografia e ciências, tendo como motes para dessas discussões a ludicidade, interatividade, interdisciplinaridade e ensino a partir do cotidiano e da localidade. Dando sequência, o volume I também traz artigos que apresentam trabalhos com abordagens inovadoras para o ensino para pessoas com deficiências, com tabelas interativas, recursos experimentais e a transformação de imagens em palavras, favorecendo a inclusão. Fechando o volume, completam esse coletivo de textos, artigos sobre o comprometimento discente, a superação do trote acadêmico, o ensino de sociologia na atualidade, a relação da velhice com a arte, discussões sobre humanidade, corpo e emancipação, e, entre corpo e grafismo.

Composto por 26 artigos, o volume II inicia com a apresentação de possibilidades para a constituição de parceria entre instituições de ensino, aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem em pesquisas de iniciação científica, a produção acadêmica na sociedade, a sugestão de atividades e estruturas de ambientes virtuais de aprendizagem e o olhar discente sobre sua formação. Seguem-se a estes, textos que discutem aspectos históricos e de etnoconhecimentos para o trabalho com a matemática, como também, um rol de artigos que, de diferentes perspectivas, abordam ações de ensino, pesquisa e extensão nos cursos de engenharia e de ciências na perspectiva da interdisciplinaridade. Contribuição para a sociedade é linha condutora dos demais textos do volume II que apresentam projetos que versam sobre estratégias para o combate ao mosquito da dengue, inertização de resíduo de barragem em material cerâmico, protótipo de automação de estacionamento, produção de sabão ecológico partir da reciclagem do óleo de cozinha, sistema fotovoltaico suprindo uma estação rádio base de telefonia celular, e, o controle digital

de conversores.

Convidamos o leitor para navegar por esses mares de leituras com tons e olhares diversos que apresentam o que as universidades estão discutindo, fazendo e apresentando a sociedade!

Adriana Demite Stephani

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTITUIÇÃO DE UMA PARCERIA ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO	
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade Adriana Stefanello Somavilla	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE – APLICABILIDADE DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM EM PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	
Ricardo Luiz Perez Teixeira Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira Priscilla Chantal Duarte Silva Leonardo Lúcio de Araújo Gouveia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
PETEE CEFET-MG CAMPUS NEPOMUCENO EVIDENCIANDO A PRODUÇÃO ACADÊMICA NA SOCIEDADE	
Ludmila Aparecida de Oliveira Samuel de Souza Ferreira Terra Iago Monteiro Vilela Sara Luiza da Silva Reginaldo Barbosa Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
CANVAS FOR DEVELOPMENT OF ACADEMIC PROJECTS IN ENGINEERING: AN APPLICATION IN SOFTWARE ENGINEERING	
José Augusto Fabri Rodrigo Henrique Cunha Palácios Francisco de Assis Scannavino Junior Wagner Fontes Godoy Márcio Mendonça Lucas Botoni de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
ESAE – ENSINO SISTEMÁTICO, ADAPTATIVO E EXPERIMENTAL: UMA NOVA ABORDAGEM INTERATIVA PARA GERENCIAR AMBIENTES DE APRENDIZAGEM NA ERA DIGITAL	
Juliana de Santana Silva Herman Augusto Lepikson Armando Sá Ribeiro Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023015</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>58</b>
INTERDISCIPLINARIDADE NO PROBLEMA DE AJUSTE DE CURVA À DADOS EXPERIMENTAIS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marcos Henrique Fernandes Marcone</li> <li>Caio Victor Macedo Pereira</li> <li>Fabiana Tristão de Santana</li> <li>Fágner Lemos de Santana</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023016</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>70</b>
LIDERANÇA E ENGENHARIA: MAPEAMENTO DE PERFIL EM EMPRESAS DO VALE DO PARAÍBA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Michelle Morais Garcia</li> <li>Maria Auxiliadora Motta Barreto</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>83</b>
AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS EM DISCIPLINA INTEGRADORA EMPRESA-UNIVERSIDADE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maria Angélica Silva Cunha</li> <li>Maria Auxiliadora Motta Barreto</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>95</b>
A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A DISCIPLINA DE BIOESTATÍSTICA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO SUDESTE DO PARÁ, BRASIL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eric Renato Lima Figueiredo</li> <li>Leiliane dos Santos da Conceição</li> <li>Kivia Letícia dos Santos Reis</li> <li>Ana Cristina Viana Campos</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5472023019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
O <i>DESIGN THINKING</i> COMO METODOLOGIA DE PROJETO APLICADA AOS ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA: O PROJETO “OPENFAB”	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Claudia Alquezar Facca</li> <li>Patrícia Antônio de Menezes Freitas</li> <li>Hector Alexandre Chaves Gil</li> <li>Felipe Perez Guzzo</li> <li>Ana Mae Tavares Bastos Barbosa</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>119</b>
O ENSINO DE GENÉTICA EM INTERFACE COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juliana Macedo Lacerda Nascimento</li> <li>Rosane Moreira Silva de Meirelles</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230111</b>	

**CAPÍTULO 12 ..... 129**

A COMPETIÇÃO DE PONTES DE MACARRÃO PARA ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA: UM INÍCIO AO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

Cristiano Roberto Martins Foli  
Daniela Albuquerque Moreira Madani  
Eduardo Mikio Konigame  
Fernando Silveira Madani  
Frederico Silveira Madani  
Joares Lidovino dos Reis Junior

**DOI 10.22533/at.ed.54720230112**

**CAPÍTULO 13 ..... 139**

OS USOS/SIGNIFICADOS DAS MATEMÁTICAS NO COTIDIANO DE UM PRODUTOR DE FARINHA À LUZ DA TERAPIA WITTGENSTEINIANA

Isnaele Santos da Silva  
Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra  
Denison Roberto Braña Bezerra  
Mário Sérgio Silva de Carvalho  
Elizabeth Silva Ribeiro  
Ivanilce Bessa Santos Correia  
Thayane Benesforte Silva  
Raimundo Nascimento Lima  
Maria Almeida de Souza  
Ismael Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.54720230113**

**CAPÍTULO 14 ..... 152**

GRANDEZAS E MEDIDAS: DA HISTÓRIA DA BALANÇA À CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR

João Pedro Mardegan Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.54720230114**

**CAPÍTULO 15 ..... 164**

A IMPORTÂNCIA DO CICLO BÁSICO DAS ENGENHARIAS NA COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DE UM SISTEMA MARÍTIMO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO: UM EXEMPLO DE INTERDISCIPLINARIDADE

Hildson Rodrigues de Queiroz  
Geraldo Motta Azevedo Junior  
Flávio Maldonado Bentes  
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega  
Franco Fattorillo

**DOI 10.22533/at.ed.54720230115**

**CAPÍTULO 16 ..... 176**

ATIVIDADES DE CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS PELO ENGENHEIRO: A ETNOGRAFIA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

Brenda Teresa Porto de Matos  
Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão

**DOI 10.22533/at.ed.54720230116**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>191</b>
PROJETO INTEGRADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE - INERTIZAÇÃO DE RESÍDUO DE BARRAGEM EM MATERIAL CERÂMICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Leila Figueiredo de Miranda</li> <li>Terezinha Jocelen Masson</li> <li>Antonio Hortêncio Munhoz Junior</li> <li>Alfonso Pappalardo Júnior</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>205</b>
PROTOTIPAGEM DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO DE TESTES HIDROSTÁTICOS COMO FERRAMENTA PARA ENSINO MULTIDISCIPLINAR E MULTI NÍVEL DE ENGENHARIA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Filipe Andrade La-Gatta</li> <li>Álison Alves Almeida</li> <li>Letícia de Almeida</li> <li>Pedro Ivo Ferreira de Oliveira</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>215</b>
PARKAPP – UM PROTÓTIPO DE AUTOMAÇÃO DE ESTACIONAMENTO UTILIZANDO INTERNET OF THINGS: RELATO DE EXPERIÊNCIA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paulo Vitor Barbosa Ramos</li> <li>Anrafel Fernandes Pereira</li> <li>Fernanda Silva Gomes</li> <li>Diego Silva Menozzi</li> <li>José Thomaz de Carvalho</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>227</b>
ESTRATÉGIAS PARA O COMBATE AO MOSQUITO DA DENGUE: UMA MOBILIZAÇÃO COOPERATIVA EM UMA ESCOLA PÚBLICA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bernardo Porphirio Balado</li> <li>Thauane Cristine Cardoso de Souza</li> <li>William da Silva Hilário</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>236</b>
PARQUE ZOOBOTÂNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE: UMA PROPOSTA DE ESPAÇO NÃO FORMAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lívia Fernandes dos Santos</li> <li>Adriana Ramos dos Santos</li> <li>Danielly de Sousa Nóbrega</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230121</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>243</b>
INFLUÊNCIA DA PROTOTIPAGEM 3D NO ENSINO DE CIÊNCIAS DOS MATERIAIS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gustavo Dinis Viana</li> <li>Paulo Eduardo Santos Nedochetko</li> <li>Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochetko</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230122</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>255</b>
PROJETO “SABÃO ECOLÓGICO” - UM MÉTODO EDUCACIONAL PARA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA NO IF SUDESTE MG, CAMPUS SÃO JOÃO DEL-REI	
Ana Cláudia dos Santos	
Raíra da Cunha	
Viviane Vasques da Silva Guilarduci	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230123</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>264</b>
ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO SUPRINDO UMA ESTAÇÃO RÁDIO BASE DE TELEFONIA CELULAR	
Geraldo Motta Azevedo Junior	
Antonio José Dias da Silva	
Monique Amaro de Freitas Rocha Nascimento	
Daniel dos Santos Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230124</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>276</b>
CONTROLE DIGITAL DE UM CONVERSOR CC-CC EM MODO STEP-DOWN	
Alynne Ferreira Sousa	
Paulo Régis Carneiro de Araújo	
Clauson Sales do Nascimento Rios	
Victor Alisson Manguiera Correia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230125</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>290</b>
CULTURA NA ESCOLA. A QUADRILHA	
Luciene Guisoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54720230126</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>293</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>294</b>

## PROJETO INTEGRADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE - INERTIZAÇÃO DE RESÍDUO DE BARRAGEM EM MATERIAL CERÂMICO

Data de aceite: 13/01/2020

### **Leila Figueiredo de Miranda**

Escola de Engenharia – Universidade  
Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo – SP

### **Terezinha Jocelen Masson**

Escola de Engenharia – Universidade  
Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo – SP

### **Antonio Hortêncio Munhoz Junior**

Escola de Engenharia – Universidade  
Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo – SP

### **Alfonso Pappalardo Júnior**

Escola de Engenharia – Universidade  
Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo – SP

**RESUMO:** Os projetos integradores na Escola de Engenharia da UPM é uma modalidade de atividade prática onde os discentes correlacionam seus conhecimentos adquiridos durante o curso com o desenvolvimento de atividades onde suas habilidades e competências são exigidas visando a obtenção de resultados que possam ter caráter extencionista. Para atingir-se estes objetivos deve haver uma sinergia entre os docentes orientadores e os discentes para que as interligações dos conteúdos necessários

ao desenvolvimento do projeto garantam uma aprendizagem significativa, resultando na solidificação dos conhecimentos teóricos por meio de atividades práticas e permitam que os alunos empreendam e exerçam o protagonismo de seu desenvolvimento intelectual, conectando-os com as situações vivenciadas em suas comunidades e no seu país. Neste projeto integrador desenvolvido por alunos dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Materiais e Química foi desenvolvido um material cerâmico, contendo rejeito imobilizado proveniente da barragem da cidade de Brumadinho, que recentemente se rompeu. O projeto proporcionou um aprendizado significativo do reaproveitamento/reciclagem, da caracterização e do desenvolvimento de materiais, além de promover as habilidades em trabalhar em equipes multidisciplinares e na gestão de projetos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Projetos Integradores. Resíduo de Barragem. Material Cerâmico

INTEGRATOR PROJECT OF THE  
ENGINEERING COURSE OF THE  
PRESBITERIAN MACKENZIE UNIVERSITY  
- INERTIZATION OF DAM RESIDUE IN  
CERAMIC MATERIAL

**ABSTRACT:** The integrative projects in the

School of Engineering of the UPM is a practical activity modality where the students correlate their knowledge acquired during the course with the development of activities where their skills and competences are required in order to obtain results that may be of an extensional nature. In order to achieve these objectives, there must be a synergy between the guiding teachers and the students so that the interconnections of the contents necessary for the development of the project guarantee a meaningful learning, resulting in the solidification of the theoretical knowledge through practical activities and allow the students to undertake and to play the leading role in their intellectual development, connecting them with the situations experienced in their communities and in their country. In this integrative project developed by students of the Civil Engineering, Materials Engineering and Chemistry courses a ceramic material was developed, containing immobilized waste from the Brumadinho dam, which recently broke. The project has provided significant learning in reuse / recycling, characterization and material development, as well as the ability to work in multidisciplinary teams and project management.

**KEYWORDS:** Integrating Projects. Waste of Dam. Ceramic Material.

## 1 | INTRODUÇÃO

Devido a quantidade, facilidade e velocidade com que os estudantes recebem e adquirem as informações existe a necessidade não só das Instituições de Ensino de transmitir o conhecimento, mas de torná-lo significativo por meio do desenvolvimento de atividades que transforme estas informações em conhecimento significativo por meio de uma aprendizagem concreta, tornando-os capazes de identificar, avaliar, reconhecer e questionar, desenvolvendo sua criatividade, análise crítica, atitudes e valores orientados para a cidadania (PERRENOUD, 2000; BRASIL, 1997).

Portanto, há a necessidade de se integrar os conhecimentos nas áreas específicas de cada curso com a prática organizacional, promovendo o desenvolvimento de competências, ou seja, desenvolver a capacidade pessoal do estudante em se mobilizar, articular e colocar em ação os conhecimentos, as habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico.

Na Escola de Engenharia da UPM, o Projeto integrador (PI) é uma atividade interdisciplinar, regulamentada pelo Projeto Pedagógico de cada curso objetivando estimular o protagonismo estudantil, com criatividade na articulação para a solução de problemas, com eficiente embasamento técnico e científico, de tal forma que:

- Aprimora e incentiva a aplicação dos conceitos, tecnologias e ferramentas metodológicas, desenvolvidas nas matrizes curriculares do curso;
- Proporciona a integração entre as disciplinas, levando o aluno a vivenciar o desenvolvimento de um projeto em equipe, com todos os seus desafios, como

prazos, inter-relacionamento, solução de problemas, entre outros;

- Proporciona experiência de aprendizado orientado aos projetos relacionado com a sua área específica;

- Possibilita o desenvolvimento de atividades práticas (*handson*) que atendem as expectativas dos alunos dessa geração.

O projeto integrador é uma atividade que possibilita ao aluno o desenvolvimento de habilidades como trabalho em grupo, liderança, gestão, busca de soluções, entre outras, promovendo a iniciação científica interdisciplinar ao estabelecer a integração dos conhecimentos desenvolvidos em uma disciplina, de forma articulada com as demais, com uma abordagem que se aproxima, de forma atualizada e contextualizada, dos problemas vivenciados no mundo corporativo, na sua área de formação específica, de forma dinâmica, buscando a integração dos componentes curriculares que compõem os núcleos de conteúdos básicos, específicos e profissionalizantes (SANTOS, 2012).

O processo de ensino aprendizagem fundamentado na interdisciplinaridade aplica metodologias de ensino, priorizando a participação ativa do aluno, como protagonista do processo de ensino aprendizagem e incentiva a construção individual, a coletiva e a criatividade (OLIVEIRA, 2014).

De acordo com Gardner (2008) as atividades práticas (*handson*) são fundamentais para atender as expectativas dos alunos, com a proposição de desafios e neste contexto, os projetos integradores desenvolvem a disciplina; a síntese; o respeito; a criatividade e a ética.

Assim, os projetos integradores orientados ao desenvolvimento de proporcionam (OLIVEIRA, et al, 2016):

- O desenvolvimento cognitivo (raciocínios, operações mentais, comportamentos, atitudes e posturas;
- A aplicação de conceitos teóricos, atividades, desenvolvimento de vivências pelas atividades práticas e tomadas de decisões;
- O entendimento de que o projeto é o foco principal e é definido a partir das competências e habilidades esperadas;
- A atuação do professor como facilitador da aprendizagem;
- A interdisciplinaridade – integração entre as disciplinas.

Assim sendo, os projetos integradores (PIs) conduzem as mudanças metodológicos em relação as aulas tradicionais, objetivando a redução da fragmentação do ensino, típica do ensino tradicional, com o desenvolvimento de uma metodologia, que valorize a participação de alunos e docentes no processo de aprendizagem. O protagonismo estudantil é incentivado com envolvimento dos alunos em situações de aprendizagem significativas, voltadas ao desenvolvimento

da iniciativa, criatividade, trabalho em equipe, capacidade de julgamento e tomada de decisões em situações do cotidiano de sua área de atuação (SENAC, 2015).

## 2 | PROJETOS INTEGRADORES DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

A Metodologia dos Projetos é uma alternativa pedagógica que privilegia a relação dialógica e aprendizagem coletiva, privilegiando não só o “saber o quê” e do “saber porquê”, mas também o “saber fazer”, o “saber onde” e o “saber quem”, procurando como resultados a eficácia e eficiência, os projetos completos, para atingir os objetivos propostos

Os objetivos dos projetos integradores, implantados nos Cursos de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), são:

- I. Capacidade para resolver problemas concretos por meio de análise crítica, modelando situações reais e promovendo reflexões;
- II. Capacidade de integração e síntese de conhecimentos multidisciplinares ao analisar e resolver problemas;
- III. Capacidade de comunicação e liderança para trabalho em equipes multidisciplinares;
- IV. Capacidade para absorver e desenvolver novas tecnologias, elaborar projetos e propor soluções técnicas e economicamente competitivas;
- V. Capacidade de absorver novas tecnologias e de visualizar, com criatividade, novas aplicações para a Engenharia.

### 2.1 Passos Para Elaboração dos Projetos

Inicialmente, as Coordenadorias dos Cursos de Engenharia, analisam os projetos propostos e os classificam para a sua efetivação, verificando a sua interação com cada um dos cursos e a sua correlação com os demais; as interligações dos conteúdos necessários ao desenvolvimento do projeto que garantam uma aprendizagem significativa, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades; de futuras ações extensionistas e probabilidade de inovação, propondo a execução dos mesmos, nas seguintes fases:

#### 1<sup>a</sup>) **Planejamento do Desenvolvimento do Projeto**

Organização de ações pedagógicas e objetivos a serem alcançados;

#### 2<sup>a</sup>) **Contextualização**

Apresentação do assunto e redação contextualizada do assunto que será tratado no projeto;

### 3ª) **Desenvolvimento**

De acordo com as condições existentes e as oportunidades que o grupo venha a encontrar (parcerias, demandas específicas do mundo do trabalho, diferenças regionais, entre outros);

### 4ª) **Síntese**

Breve apresentação do desenvolvimento do trabalho e resultados obtidos;

### 5ª) **Entrega do Relatório.**

Após a classificação dos projetos que serão desenvolvidos, o aluno escolhe o projeto que deseja participar, de acordo com a etapa que estiver matriculado, e se inscreve, via Plataforma Moodle. Dependendo do tipo de projeto ele pode reunir alunos de um mesmo curso ou alunos de diferentes cursos da Escola de Engenharia.

As fases de elaboração dos PIs, são constantes do Quadro 1.

	<b>Fase 1:Planejamento</b>	<b>Fase 2: Apresentação do Problema</b>	<b>Fase 3: Desenvolvimento</b>	<b>Fase 4: Relatório e Síntese</b>
Participantes	Coordenação e Professores	Alunos e docentes do PI	Alunos e docentes	Alunos
Época	Antes do início do projeto	Início dos PIs	Ao longo do semestre*	Final do PI
Processos	Classificação. Definição do tema gerador do PI;	Tema do PI Validação do plano de desenvolvimento	Contextualização; Laboratórios a serem utilizados; Execução	Desenvolvimento do Relatório
Resultados	Tema do PI; Plano de desenvolvimento	Relacionar as fases do plano de ação	Acompanhamento do PI	Relatório Final e Avaliação

Quadro 1 – Fases de Elaboração dos PIs

## **3 | PROJETO INTEGRADOR – APROVEITAMENTO DE REJEITOS DA BARRAGEM: IMOBILIZAÇÃO DO REJEITO EM MATERIAL CERÂMICO PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL**

Para o desenvolvimento deste projeto integrador, inicialmente foi realizada a seleção dos alunos, dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Materiais da UPM, pertencentes as 4ª etapas dos cursos.

Na reunião inicial, entre os alunos e os professores integrantes do projeto:

1ª) Foi realizada a apresentação sobre os Projetos Integradores (PI);

2ª) O tema gerador do projeto, está totalmente inserido nos eixos pedagógicos dos cursos envolvidos;

3ª) Detalhou-se o projeto, discutindo-se e indicando-se as diretrizes que deveriam ser seguidas para o seu desenvolvimento;

4ª) Os alunos receberam um descritivo das atividades que deveriam ser cumpridas, conforme o Quadro 2. O desenvolvimento do trabalho foi dividido em cinco

etapas, sendo que da segunda etapa a quarta etapa, cada uma foi liderada pelos alunos de cada um dos cursos participantes do projeto.

<b><i>Etapas</i></b>	<b><i>Atividade</i></b>
Etapa I	Levantamento Bibliográfico: caracterização físico-química de materiais, caracterização microestrutural, caracterização mecânica, materiais de construção civil (telhas e tijolos), argilas, cerâmica vermelha;
Etapa II	Caracterização físico-química do rejeito e da argila Taguá utilizada ( <b><i>liderança alunos de Química</i></b> );
Etapa III	Caracterização microestrutural do rejeito e do material obtido ( <b><i>liderança alunos de Engenharia de Materiais</i></b> );
Etapa IV	Caracterização mecânica do material obtido ( <b><i>liderança alunos de Engenharia Civil</i></b> );
Etapa V	Apresentação dos resultados, conclusão e relatório

Quadro 2 - Descritivo das atividades a serem cumpridas no projeto.

\* A argila Taguá foi a argila escolhida para a imobilização do resíduo.

A indicação das lideranças teve como objetivo compartilhar os conhecimentos e habilidades adquiridos nos diferentes cursos envolvidos e adquirir habilidades tanto para o trabalho em grupos interdisciplinares como de gestão de projeto.

### 3.2 Contextualização

O rompimento da Barragem 1 (B1) da Mina Córrego do Feijão no Município de Brumadinho da Empresa Vale do Rio Doce, em 25 de janeiro de 2019, que liberou aproximadamente 14 toneladas de rejeitos no ribeirão Ferro-Carvão, percorrendo 9 km até alcançar o rio Paraopeba, sinalizou um cenário catastrófico levando aos órgãos públicos fiscalizadores a repensarem sobre a segurança das barragens de rejeito que utilizam o método de alteamento à montante.

A ameaça iminente às comunidades que fazem fronteiras a estas construções, culminou na aprovação da Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019, que estabelece proibição da utilização deste método construtivo em todo o território nacional. Além da desativação gradual das barragens existentes, até o prazo máximo de trinta meses.

O projeto técnico deverá contemplar obras de reforço ou a construção de nova estrutura de contenção, cujas intervenções deverão obedecer todos os critérios de segurança de modo que não ponham em risco a estabilidade da estrutura.

Desde 2012, a Empresa Arcelor Mittal Mineração implantou um novo sistema de disposição de rejeitos na Mina Serra Azul, em Itatiaiuçu, que elimina o uso de barragem de rejeitos. Neste novo processo, denominado Empilhamento Drenado, os rejeitos passam por um processo de decantação e, em seguida, são dispostos em pilhas em um formato especial, para a drenagem final e não mais depositados em uma barragem em forma de lama

A grande capacidade de produção de minério de ferro da Mina Serra Azul, situada

na região do Quadrilátero Ferrífero (responsável por 60% da produção brasileira), traz uma outra preocupação: como aproveitar de forma consciente o material empilhado. Neste sentido, esta pesquisa está direcionada para o aproveitamento das amostras de rejeito provenientes da Mina Serra Azul para a produção de materiais cerâmicos utilizados na Construção Civil.

### 3.3 Desenvolvimento Do Projeto

A partir do levantamento bibliográfico realizado pelo grupo de alunos do PI foi elaborado um cronograma das atividades práticas a serem realizadas com a finalidade de desenvolver um material cerâmico, contendo o rejeito imobilizado, para ser aplicado em material para a construção civil (tijolos e/ou telhas).

#### 3.3.1 Materiais e Métodos

##### a) Materiais

Para o desenvolvimento deste projeto foram utilizados os seguintes materiais:

- Rejeito da Barragem 1 (B1) da Mina Córrego do Feijão no Município de Brumadinho da Empresa Vale do Rio Doce, em 25 de janeiro de 2019;

- Argila Taguá fornecida pela Empresa Pascoal Equipamento e Massas Cerâmicas

##### b) Obtenção das Amostras

Utilizou-se a argila Taguá contendo 0 e 3% de rejeito, adicionando-se um volume de água necessário para manter a amostra com 10% de água, com a finalidade de conformação adequada do material cerâmico a ser obtido. Após a mistura dos materiais as amostras foram conformadas por compressão uniaxial (prensa Jundiaí-Ciola com 120kgf) de acordo com os diferentes ensaios a serem realizados. Utilizou-se dois tipos de matriz metálica: a) molde metálico prismático (15,0cmX7,5cmX0,6cm); b) molde metálico cilíndrico (raio= 5cm e altura=10cm). Posteriormente as amostras obtidas foram queimadas passando por dois patamares para atingir a temperatura desejada, sendo o primeiro por 1 hora a 100°C, o segundo por 1 hora a 550°C e por fim por 1h a 900°C.

O Quadro 3 apresenta as matérias primas utilizadas e os corpos de prova obtidos.



Quadro 3 – Matérias primas utilizadas (a) argila Taguá; b) rejeito; c) corpos de prova (CPs) obtidos após a queima (prismáticos e cilíndricos)

c) Caracterização das Amostras:

- **Densidade aparente da argila Taguá e do rejeito:** foram pesados em balança analítica 100mL de cada uma das amostras da argila;

- **Teor de umidade:** as amostras obtidas, contendo 0 e 3% de rejeito, foram analisadas em equipamento para analisar o teor de umidade;

- **Densidade aparente, absorção e água e porosidade das amostras obtidas:** foram determinadas com os corpos de prova (CPs) já ensaiados mecanicamente. Os CPs foram colocados em um bequer, submersos em água por 7 horas a temperatura ambiente. Posteriormente, o conjunto foi aquecido por 5 horas. A seguir, deixou-se o conjunto resfriar até a temperatura ambiente e pesou-se os CPs submersos em água.

- **Absorção de água:**

$$AA = \frac{\text{massa úmida} - \text{massa seca}}{\text{massa seca}} \quad (E1)$$

- **Densidade Aparente:**

$$DA = \frac{\text{massa seca}}{\text{massa úmida} - \text{massa imersa em água}} \quad (E2)$$

- **Porosidade:**

$$P = [(massa \text{ úmida} - massa \text{ seca}) / massa \text{ seca}] \times 100 \quad (E3)$$

**- Lixiviação:**

Realizado de acordo com a norma técnica ABNT NBR 10005:2004:

- a) As amostras foram mantidas em água fervente por 12 horas (8 rotações por minuto);
- b) Posteriormente foi medido o pH e o mesmo corrigido para 5,0;
- c) Em seguida, as amostras foram mantidas por mais 24 horas (8 rotações por minuto) em água fervente;
- d) As soluções obtidas foram mantidas a temperatura ambiente por 48h.

A solução obtida foi filtrada e o lixiviado analisado por absorção atômica;

**- Fluorescência de raios X (FRX):**

É uma análise quali/quantitativa que apresenta os componentes do resíduo.

**- Microscopia eletrônica de varredura (MEV) com EDS do rejeito:** Utilizando um microscópio eletrônico de varredura (Jeol/Ultradrive) com detector EDS, foi realizada a espectroscopia de raios X por dispersão de energia(EDS) para caracterizar química e morfológicamente o rejeito.

**- Espectroscopia de absorção atômica:**

É uma análise quali/quantitativa dos elementos presentes no rejeito.

**- Caracterização mecânica das amostras obtidas**

⇒ A flexão em três pontos foi realizada segundo a norma técnica ASTM 790-94 / ASTM 790-94;

⇒ A compressão axial foi realizada segundo a norma técnica ABNT NBR 5739 (2007).

**- Propagação de onda**

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Densidade Aparente Da Matéria Prima e da Massa Cerâmica Após a Queima

A densidade aparente obtida para a argila Taguá foi de 1,17 g/cm<sup>3</sup>, e para o rejeito foi de 1,25 g/cm<sup>3</sup>. A densidade aparente das amostras após a queima foi de 1,24 g/cm<sup>3</sup> para ambas composições. Observa-se que o rejeito, adicionado na concentração estudada, praticamente, não interfere na densidade aparente das amostras obtidas.

### 4.2 Teor de Umidade Inicial, Absorção de Água E Porosidade Após a Queima

O teor de umidade inicial médio das amostras contendo 0 e 3% de rejeito foi de 4,9±0,1%. Observa-se que o rejeito, praticamente, não interfere no teor de umidade das amostras obtidas.

Portanto, para as amostras serem conformadas, foi adicionado água para chegar-se a um teor de umidade de 10%.

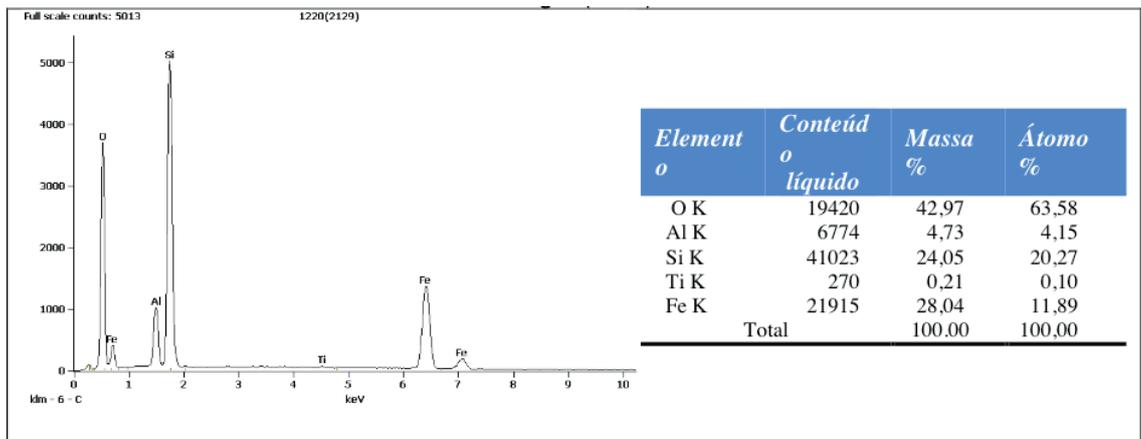
Após a conformação e queima das massas cerâmicas obtidas a absorção de água foi de 6,0% para as amostras contendo argila Taguá pura e de 7,0% para as amostras contendo 97% de argila Taguá com 3% de rejeito.

A porosidade do material cerâmico obtido foi de 2,60 para as amostras contendo argila Taguá pura e de 3,4% para as amostras contendo 97% de argila Taguá com 3% de rejeito.

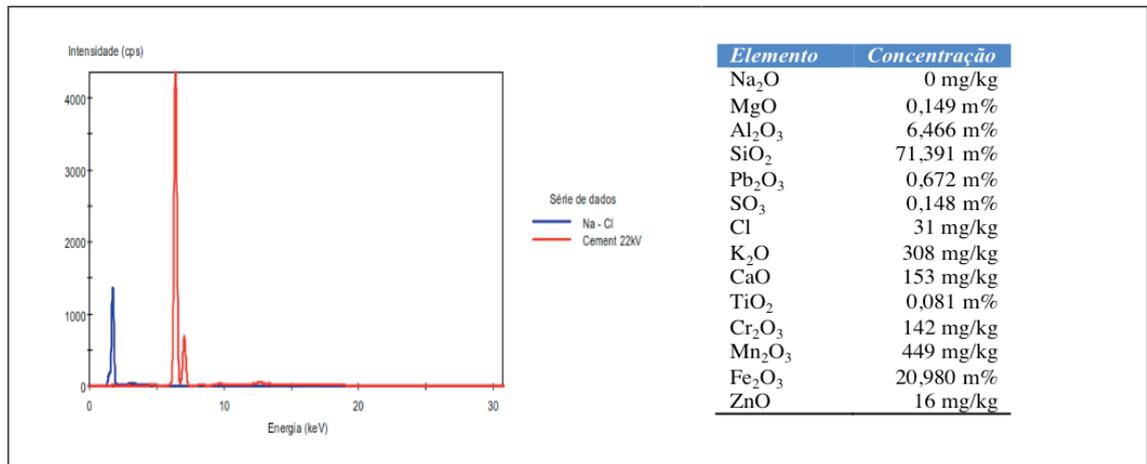
### 4.3 Espectroscopia de Raios X Por Dispersão de Energia (Eds) E Fluorescência de Raios X (FrX) Do Rejeito

Os resultados obtidos nos ensaios de espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDS) de fluorescência de raios-X realizados com amostras de rejeitos estão apresentados nos Quadros 4 e 5.

Por meio dos resultados obtidos (Quadros 4 e 5), pode-se observar que pela técnica de fluorescência de raios X foi possível detectar um maior número de metais presentes nas amostras de rejeito, sendo que esta técnica foi mais adequada para a caracterização química da amostra.



Quadro 4 - Resultados obtidos nos ensaios de espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDS).



Quadro 5 - Resultados obtidos nos ensaios de fluorescência de raios-X.

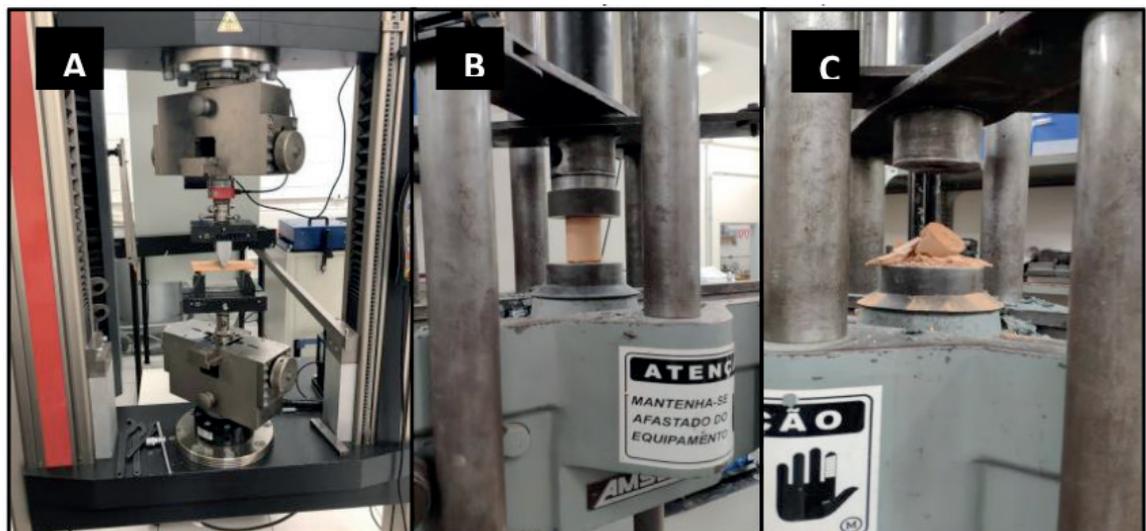
#### 4.4 ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA APÓS A LIXIVIAÇÃO

Após os ensaios de lixiviação nas amostras cerâmica obtidas foram realizadas espectroscopia de absorção atômica visando a detecção dos seguintes metais chumbo (Pb) e Alumínio (Al).

Os resultados obtidos mostraram que estes metais não estavam presentes na solução lixiviada e, portanto, não foram lixiviados, permanecendo inertizados no material cerâmico obtido.

#### 4.5 Caracterização Mecânica

O Quadro 6 apresenta as fotografias das amostras sendo ensaiadas. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para os ensaios de flexão em 3 pontos e para a compressão axial.



Quadro 6 - Fotografias das amostras sendo ensaiadas (A: ensaio de flexão em três pontos; B e C: ensaio de compressão axial).

<i>Amostra</i>	<i>Carga de ruptura na flexão (N)</i>	<i>Resistência à compressão axial (MPa)</i>
Argila Taguá pura	2207±184	14,22±1,47
Argila Taguá com 3% de rejeito	1424±135	2,45±0,49

Tabela 1 - Resultados obtidos para os ensaios de flexão e para a compressão axial.

Por meio dos resultados obtidos pode-se observar que a adição do rejeito fragiliza o material cerâmico quanto a sua compressão em 82,77% .

A norma ABNT NBR 7170 (1983) classifica e especifica a resistência à compressão mínima dos tijolos cerâmicos de acordo com 3 classes: A ( $R \geq 1,5 \text{MPa}$ ); B ( $R \geq 2,5 \text{MPa}$ ) e C ( $R \geq 4,0 \text{MPa}$ ). Portanto, o material cerâmico obtido pode ser classificado como classe A, pois apresenta  $R \geq 1,5 \text{MPa}$ .

A norma técnica ABNT NBR 15310 (2005) classifica e especifica as cargas de ruptura sob flexão (CR) de telhas cerâmicas de acordo com 4 classes:

- Planas de Encaixe ( $C R \geq 1000 \text{N}$ );
- Compostas de Encaixe ( $CR \geq 1300 \text{N}$ );
- Simples de Sobreposição ( $C R \geq 1000 \text{N}$ );
- Planas de Sobreposição ( $C R \geq 1000 \text{N}$ ).

Portanto, o material cerâmico obtido pode ser aplicado para a obtenção de qualquer tipo de telha cerâmica.

#### 4.6 Propagação de Onda

Para verificação de falhas no interior do material cerâmico concreto, foi utilizado o método da velocidade de propagação de onda ultrassônica, que envolve a propagação de ondas através do material. É um ensaio não destrutivo, que avalia a qualidade do material. Este método é utilizado para detecção de fissuras e resistência à compressão. Por este ensaio é possível determinar o módulo de elasticidade dinâmico.

Quanto maior a velocidade medida no aparelho, melhor a resistência e menor volume de vazios há no corpo de prova. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para os ensaios de propagação de onda.

Amostras	Corpo de Prova	Dimensões			Ultrassom		
		Massa (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocidade (m/s)	Média
Argila Taguá (pura)	CP1	197,63	49,57	71,94	168,87	427	409,5 $\pm$ 17,5
	CP2	197,26	49,84	72,81	186,00	392	
Argila Taguá com 3% de rejeito	CP3	179,52	49,55	74,86	278,00	270	274 $\pm$ 4,0

Tabela 2 - Resultados obtidos para os ensaios de propagação de onda.

Observa-se que a adição do rejeito à argila Taguá diminui a velocidade de propagação de onda ultrassônica em cerca de 33,09%, ou seja, a adição de rejeito diminui a resistência do material e aumenta o volume de vazios presente. Estes resultados estão de acordo com os obtidos nos ensaios mecânicos.

## 5 | CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- Foi possível inertizar o rejeito em material cerâmico a base de argila Taguá;
- O material cerâmico obtido pode ser utilizado na construção civil (telhas e/ou tijolos);
- Para o desenvolvimento do Projeto integrador os estudantes utilizaram os principais conceitos de reaproveitamento/reciclagem, de caracterização e do desenvolvimento de materiais, promovendo por meio de pesquisas bibliográficas e experimentais um aprendizado significativo. Sendo que o aprendizado foi aferido durante o desenvolvimento do projeto, na apresentação e discussão dos resultados realizado no final do projeto, bem como através do relatório final;
- O Projeto Integrador possibilitou aos estudantes a aquisição de habilidades em trabalhar em equipes multidisciplinares e na gestão de projetos.

## 6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Presbiteriana Mackenzie pelo suporte técnico-financeiro, e à Arcelor Mittal Mineração pela disponibilização do rejeito da Barragem 1 (B1) da Mina Córrego do Feijão no Município de Brumadinho para elaboração deste projeto.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Parecer CNE/CES número 776/97. Orienta para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação, 1997.
- GARDNER, H. 5 Minds for the Future (2nd ed.). Boston, MA: Harvard Business School Press, 2008.
- GARDNER, H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books, 2004).
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Coordenação de Ensino. Planejamento do Projeto Integrador, Bom Jesus da Lapa, Bahia, 2017.
- OLIVEIRA, R.P.A, ARAUJO, B.M., CORREIA, A.A., MELO, C.J., GOMES, F.O.S, Os Projetos Integradores: a Construção de Competências por estudantes do Ensino Superior. In: III CONEDU – Congresso Nacional de Educação, Natal – RN, 2016.
- OLIVEIRA, R. P. A. Análise da prática docente no planejamento e aplicação de sequências didáticas interdisciplinares. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- PERRENOUD, P. Construir Competências é Virar as Costas aos Saberes? In: Revista Pátio, Porto Alegre: ARTMED Parecer CNE/CES número 776/97, ano 03, n. 11, p. 15-19, 2000.
- SANTOS, M. C. O projeto Integrador como Ferramenta de Construção de Habilidades e Competências no Ensino de Engenharia e Tecnologia. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém-PA, 2012.
- SENAC. DN. Projeto integrador. Rio de Janeiro, 2015. 36 p. - Coleção de Documentos Técnicos do Modelo Pedagógico Senac, Rio de Janeiro – RJ, 2015
- SUÑE, L. S. V. S., ARAÚJO, P. J. L., URQUIZA, R. A. Desenho de currículo para desenvolver competências: uma proposta metodológica. Aracaju: EDUNIT, 2015

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Adriana Demite Stephani** - Possui Licenciatura em Letras e Pedagogia. Especialista em Língua Portuguesa: Métodos e Técnicas de Produção de Textos. Mestrado e Doutorado em Literatura pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente é docente (Adjunto III) do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Tocantins, em Arraias, e do Programa de Pós-graduação em Letras da UFT/Porto Nacional. Tem experiência na área de Letras e Pedagogia com ênfase em Ensino de Língua e Literatura e outras Artes, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de professores, Letramentos, Arte e ensino, Arte Literária, Literatura e ensino, Literatura e recepção, Literatura e outras Artes, Leitura e formação, Leitura e Escrita Acadêmica e Literatura infanto-juvenil. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Literatura, Ensino e Recepção (LER), em parceria com docentes da UEG e UnB. Avaliadora do Inep/MEC de cursos de Letras e Pedagogia.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aedes aegypti 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 294

Ambiental 10, 14, 110, 177, 188, 228, 239, 241, 244, 255, 256, 257, 258, 259, 266, 294

Ambientes inteligentes 215, 220, 294

Aprendizado 11, 12, 13, 30, 49, 59, 62, 84, 89, 113, 117, 152, 153, 154, 157, 162, 180, 189, 191, 193, 203, 216, 222, 224, 227, 230, 232, 233, 245, 249, 279, 288, 294

Aprendizagem 9, 10, 12, 13, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 69, 83, 84, 85, 87, 93, 94, 97, 98, 104, 105, 106, 109, 110, 113, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 131, 137, 138, 154, 165, 167, 174, 180, 181, 186, 189, 191, 192, 193, 194, 206, 211, 229, 230, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 253, 254, 277, 288, 292, 294

Aproximação de funções 58, 61, 294

### B

Bioestatística 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 294

### C

Canvas 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 294

Ciclo básico das engenharias 164, 165, 174, 294

Competências 13, 21, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 71, 76, 77, 83, 84, 85, 86, 90, 92, 93, 94, 106, 109, 110, 116, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 155, 174, 176, 188, 191, 192, 193, 194, 204, 213, 232, 235, 239, 294

Competências transversais 83, 84, 85, 90, 93, 294

Complexidade 11, 12, 46, 50, 52, 53, 109, 176, 185, 187, 188, 189, 294

Construção civil 10, 13, 16, 17, 141, 195, 197, 203, 266, 294

Controle digital 276, 277, 278, 280, 286, 287, 288, 289, 294

Conversor 276, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 287, 288, 294

Cooperação 227, 294

### D

Dashboard 215, 216, 218, 222, 294

Design thinking 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 294

Disciplina integradora 83, 84, 93, 294

### E

Educação matemática 9, 104, 140, 141, 150, 152, 155, 163, 294

Energia solar fotovoltaica 24, 26, 28, 264, 294

Engenharia 4, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 42, 44, 46, 47, 50, 56, 57, 58, 59, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 93, 94, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 117, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 204, 205, 206, 208, 213, 214, 217, 218, 224, 225, 226, 244, 245, 247, 264, 275, 288, 289, 294

Engenharia de software 42, 138  
Engenharia elétrica 19, 21, 22, 23, 27, 31, 75, 264  
Engenharias 10, 51, 58, 130, 132, 164, 165, 174, 178, 214, 294  
Engenheir(o)s líderes 70, 75, 78  
Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 31, 32, 34, 38, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 59, 62, 69, 73, 74, 75, 79, 81, 84, 93, 94, 95, 97, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 113, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 129, 132, 138, 139, 141, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 162, 163, 174, 176, 178, 179, 180, 181, 189, 190, 192, 193, 204, 205, 206, 212, 213, 214, 225, 229, 230, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 249, 253, 254, 255, 258, 259, 277, 290, 291, 292, 293  
Ensino de ciências 94, 119, 139, 151, 236, 237, 239, 242, 243, 254  
Ensino de engenharia 47, 56, 59, 69, 73, 106, 174, 176, 178, 190, 204  
Ensino em engenharia 129  
Ensino técnico 22, 205, 213  
Era digital 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56  
Escola pública 8, 119, 227, 292  
Espaço não formal 236, 237, 239  
Estação rádio base 264, 265, 267, 273  
Estratégias de formação 177  
Estruturas cristalinas 243, 245, 249  
Etnografia 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 189, 190  
Extensão universitária 1, 2, 31

## **G**

Genética 119, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128  
Grupo pet

## **H**

História da balança 152, 153, 158, 163

## **I**

Impressão 3d 243  
Inclusão feminina 70, 78, 80  
Interdisciplinaridade 58, 59, 60, 63, 109, 113, 164, 165, 193, 205, 206, 214, 215, 224, 226  
Internet das coisas 47, 215, 225

## **L**

Liderança 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 87, 91, 92, 93, 129, 137, 176, 193, 194  
Liderança feminina 70

## **M**

Matemática 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 27, 58, 60, 61, 62, 63, 66, 68, 69, 95, 96, 104, 127, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 162,

163, 172, 180, 186, 294  
Matemática intervalar 58, 60, 61, 62, 63, 66, 68, 69  
Matemáticas 26, 139, 140, 141, 150, 151, 153, 167  
Materiais lúdicos 227  
Material cerâmico 191, 195, 197, 200, 201, 202, 203  
Metodologia de avaliação 83, 87  
Metodologia de projeto 106, 109, 113, 117  
Metodologias ativas 10, 49, 50, 52, 53, 56, 84, 93, 119, 129, 137, 165, 174  
Mínimos 58, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 234  
Mobilização 140, 151, 227  
Modo step-down 276  
Multidisciplinaridade 53, 205, 206, 213

## O

Off-grid 266, 267  
Óleo 166, 167, 169, 170, 173, 175, 257, 258, 259, 260, 265

## P

Parceria institucional 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8  
Pbl 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 38, 45, 94, 120, 121, 122, 126, 138  
Percepção 56, 82, 85, 95, 97, 99, 103, 104, 113, 126, 137, 211, 215, 216, 220, 221, 224, 225, 251  
Perfil sociodemográfico 95, 99, 100, 101, 104  
Pesquisa universitária  
Petróleo 70, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 206  
Pontes de macarrão 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137  
Processo de ensino-aprendizagem 97  
Produtor de farinha 139, 140, 141, 142, 143, 150  
Projetos integradores 53, 191, 193, 194, 195, 204  
Protótipo 30, 56, 111, 112, 205, 207, 208, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 220, 221, 223, 224, 225, 248, 278, 289  
Python 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 219, 222, 223  
Pyxsc 58, 59

## Q

Quadrados 6, 58, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 145  
Química 18, 75, 109, 116, 154, 161, 186, 191, 199, 200, 206, 241, 254, 255, 257, 258, 259

## R

Resíduo de barragem 191  
Reutilização de resíduos 10, 18  
Revisão bibliográfica 71, 152, 161

## S

Sabão ecológico 255, 256, 257, 258, 259, 261, 262

Significativa crítica 119, 121, 126, 127

Sistema marítimo de produção de petróleo 164, 165, 167, 174

Sociotécnica 177, 178, 180, 182, 184, 185, 189, 190

## T

Teste hidrostático 205, 207, 213, 214

Trabalhos acadêmicos 33, 35, 38, 39, 40, 42, 130

## U

Usos/significados 139, 140, 142, 150, 151

## V

Verticalização 205

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**