

# 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, perpassando 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 perceptivas, 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>
<b>INTERDISCIPLINARIDADE NO PROBLEMA DE AJUSTE DE CURVA À DADOS EXPERIMENTAIS</b>	
<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>
<b>LIDERANÇA E ENGENHARIA: MAPEAMENTO DE PERFIL EM EMPRESAS DO VALE DO PARAÍBA</b>	
<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>
<b>AValiação de Competências Transversais em Disciplina Integradora Empresa-Universidade</b>	
<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>
<b>A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A DISCIPLINA DE BIOESTATÍSTICA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO SUDESTE DO PARÁ, BRASIL</b>	
<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>
<b>O <i>DESIGN THINKING</i> COMO METODOLOGIA DE PROJETO APLICADA AOS ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA: O PROJETO “OPENFAB”</b>	
<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>
<b>O ENSINO DE GENÉTICA EM INTERFACE COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS</b>	
<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	
Leila Figueiredo de Miranda Terezinha Jocelen Masson Antonio Hortêncio Munhoz Junior Alfonso Pappalardo Júnior	
<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	
Filipe Andrade La-Gatta Álison Alves Almeida Letícia de Almeida Pedro Ivo Ferreira de Oliveira	
<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	
Paulo Vitor Barbosa Ramos Anrafel Fernandes Pereira Fernanda Silva Gomes Diego Silva Menozzi José Thomaz de Carvalho	
<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	
Bernardo Porphirio Balado Thauane Cristine Cardoso de Souza William da Silva Hilário	
<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	
Lívia Fernandes dos Santos Adriana Ramos dos Santos Danielly de Sousa Nóbrega	
<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	
Gustavo Dinis Viana Paulo Eduardo Santos Nedochetko Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochetko	
<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 Guillarduci	
<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>

## INFLUÊNCIA DA PROTOTIPAGEM 3D NO ENSINO DE CIÊNCIAS DOS MATERIAIS

Data de aceite: 13/01/2020

### Gustavo Dinis Viana

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão  
gustavo.dinis@aluno.ifsp.edu.br  
Rua Maria Cristina, 50  
11533-160 – Cubatão – SP

### Paulo Eduardo Santos Nedochetko

UFABC  
paulo.nedochetko@aluno.ufabc.edu.br  
Av. dos Estados 5001  
09210-580 - Santo André – SP

### Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochetko

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão  
anapsn@ifsp.edu.br

**RESUMO:** Este artigo trata da obtenção de estruturas cristalinas por impressão 3D, que podem ser desmontadas, facilitando a visualização por parte do estudante. Nesse trabalho procuramos mostrar o passo a passo do método utilizado para desenvolver a estrutura cristalina de um composto do tipo NaCl ou CaO, onde o diferencial apresentado é a produção de peças independentes que podem ser montadas através de encaixes, originando o composto desejado. A possibilidade de montar e desmontar as estruturas leva ao entendimento

de assuntos importantes como propriedades, planos cristalinos, densidade planar, formação de ligas e compostos, auxiliando o professor a se aproximar do aluno, culminando com o êxito no processo ensino-aprendizagem. A descrição feita visa possibilitar ao professor que tem acesso a uma impressora 3D que desenvolva suas próprias estruturas, utilizando-as como mais um recurso no ensino das disciplinas que envolvam a Ciências dos Materiais

**PALAVRAS-CHAVE:** Impressão 3D, estruturas cristalinas, processo ensino-aprendizagem.

### 3D PROTOTYPING INFLUENCE IN THE TEACHING OF MATERIALS SCIENCE

**ABSTRACT:** This article deals with the obtaining of crystalline structures by 3D printing, which can be disassembled, facilitating visualization by the student. In this work we attempt to show the step by step method used to develop the crystalline structure of a NaCl or CaO type compound, where the differential presented is the production of independent parts that can be assembled through fittings, giving the desired compound. The possibility of assembling and dismantling the structures leads to the understanding of important subjects such as properties, crystalline planes, planar density, formation of alloys and compounds, helping the teacher to approach the student, culminating

with the success in the teaching-learning process. The description is intended to enable the teacher who has access to a 3D printer to develop their own structures, using them as a further resource in teaching the disciplines that involve Materials Science.

**KEYWORDS:** 3D printing, crystal structures, teaching-learning process

## 1 | INTRODUÇÃO

A impressão 3D teve início em 1980, no Japão, em que Hideo Kodama fez a primeira publicação de prototipagem tridimensional, baseando-se na solidificação de um fotopolímero através de raios ultravioleta (KODAMA, 1981). Três anos depois, Charles Chuck Hull cria a primeira patente de uma máquina capaz de criar objetos tridimensionais a partir da estereolitografia (AGUIAR, 2016). Alguns anos depois, devido a necessidade do aprimoramento tecnológico, Carl Deckard (Universidade do Texas) desenvolveu a Sinterização Seletiva a Laser. Sucedido por Scott Crump, em 1989, que criou o Fused Deposition Modelling que é baseado na deposição de filamento plástico fundido. Este por sua vez, devido à sua simplicidade e baixo custo, tornou-se o método mais popular de impressão 3D (AGUIAR, 2016).

Desde a ideia de sua concepção até os dias atuais passaram-se mais de três décadas em que a evolução das impressões 3D impulsionou uma completa transformação na maneira de enxergar até onde a ciência, tecnologia e engenharia podem chegar. Em meio a um contexto global cada vez mais tomado e influenciado pelo dinheiro e pela produção lucrativa, o conceito de impressão 3D aplicado em diversas áreas da indústria cresce gradativamente, possibilitando que a otimização de processos seja conseqüentemente mais eficiente, melhorando os níveis de produção, a qualidade e durabilidade do produto, a preservação ambiental e o custo benefício.

Diversas áreas utilizam e podem utilizar os benefícios trazidos pelas impressões 3D. Uma das grandes e inovadoras aplicações é no setor de saúde, sendo importantes para criação de implantes e moldes dentários, além de próteses de baixo custo e alta durabilidade e resistência. Além disso, são muito utilizadas no setor de decoração, design e arquitetura, formando joias, miniaturas, brinquedos infantis, móveis, maquetes e esculturas. O nível de criatividade e aplicação é tão vasto que se torna impossível limitar o uso dessas impressões somente para essas áreas, tendo em vista que até carros foram desenvolvidos utilizando peças produzidas exclusivamente por impressoras 3D. (PINHEIRO & MOTA & STEINHAUS & SOUZA, 2018)

Desta maneira busca-se aproveitar ao máximo as inúmeras vantagens trazidas por esse meio inovador. Um importante conceito criado é a utilização da impressão 3D como ferramenta didática, produzindo peças que venham a facilitar a compreensão do aluno, auxiliando no processo ensino-aprendizagem. A interatividade obtida pelas peças produzidas em 3D, levam os estudantes à visualização de estruturas que deveriam ser compreendidas virtualmente, facilitando o entendimento sobre o assunto, além de promover uma maior aproximação entre os alunos e o professor



quando as mesmas são manuseadas em sala de aula. Sendo assim, a impressão 3D, está sendo cada vez mais utilizada, em diversas áreas, principalmente por sua relação custo-benefício, podendo ser utilizada como uma excelente ferramenta didática, auxiliando na produção da maior riqueza que existe: o conhecimento. (AGUIAR & YONEZAWA, 2014).

Segundo Justina e Ferla (2006), modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos. Os modelos práticos são recursos didáticos fundamentais em atividades disciplinares que têm como objetivo auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem de forma mais eficiente (CERQUEIRA e FERREIRA, 1996; BATISTETI et al. 2009).

Diversos modelos vêm sendo utilizados para auxiliar o processo de ensino e formação conceitual de alunos. Alguns deles são representações de moléculas químicas com bolas de isopor e palitos de churrasco (BARBOSA, 2015); biscoito (MATOS et al., 2009), gessos (FREITAS et al., 2008), resinas (BRENDLER et al., 2014) e plásticos (SCHELBEL, 2015). A utilização desses métodos foi comprovada de maneira prática com experimentos realizados em turmas regulares de ensino de Ciências dos Materiais para alunos de cursos de Engenharia e Tecnologia em Automação Industrial (NEDOCHETKO & VIANA & NEDOCHETKO, 2018). Mais recentemente, tem se utilizado modelos produzidos em impressoras 3D a partir do desenvolvimento de modelagem.

Neste artigo será descrita a evolução da obtenção de peças produzidas em impressora 3D, onde um composto cristalino pôde ser formado a partir de peças encaixadas, o que facilitou o aprendizado dos alunos da disciplina Ciências dos Materiais, ministrada nos cursos de Engenharia de Controle e Automação e Tecnologia em Automação Industrial do campus Cubatão do Instituto Federal de São Paulo. A inovação produzida nessa pesquisa foi o desenvolvimento de peças que se encaixam e permitem ao estudante a visualização tridimensional das estruturas que estão sendo ensinadas.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A obtenção de estruturas cristalinas de compostos cristalinos por impressão 3D vem auxiliar o processo ensino-aprendizagem, garantindo a visualização tridimensional das mesmas.

### 2.1 Materiais

Para a produção da estrutura cristalina de um composto CFC (cúbico de face centrada), como o NaCl, foi utilizado um polímero biodegradável baseado na fermentação do amido PLA (Figura 1), softwares de licenças gratuitas para a

construção e fatiamento da estrutura (FreeCAD - <https://www.freecadweb.org/index.php> e Cura - <https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software> ), uma extrusora orientada por vetores (Impressora 3D - Figura 2), supercola genérica e tinta em spray.



Figura 1 – Filamento PLA.

Fonte: Autores, 2018

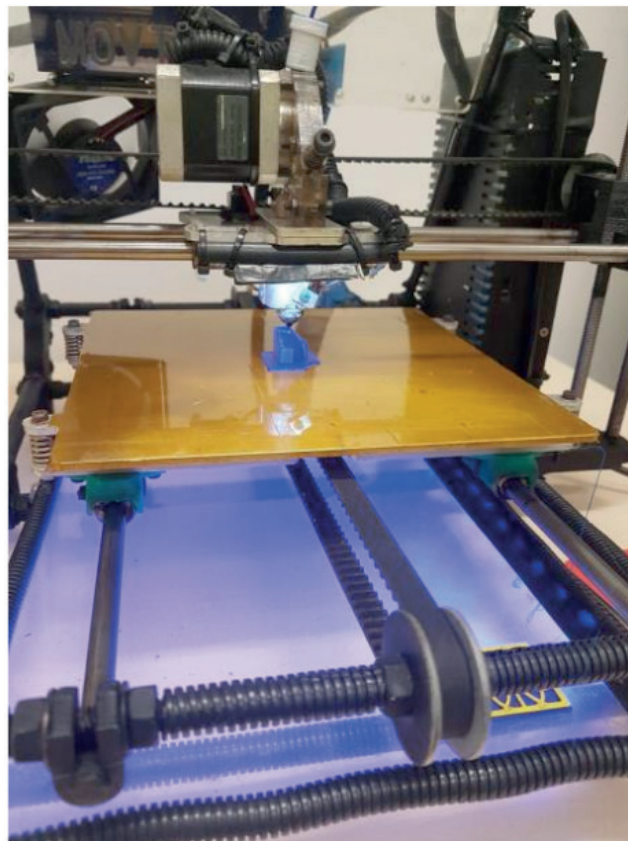


Figura 2 – Impressora 3D.

Fonte: Autores, 2018

## 2.2 Métodos utilizados

Para produção das peças foram realizados diversos testes, sendo que, inicialmente, a impressão seria realizada numa única vez, dando origem à peça inteira (Figura 3). Porém, com o surgimento de dificuldades relacionadas à programação do software para impressões com inclinação superior a  $60^\circ$ , foram gerados suportes que acabavam dificultando o trabalho com a estrutura.

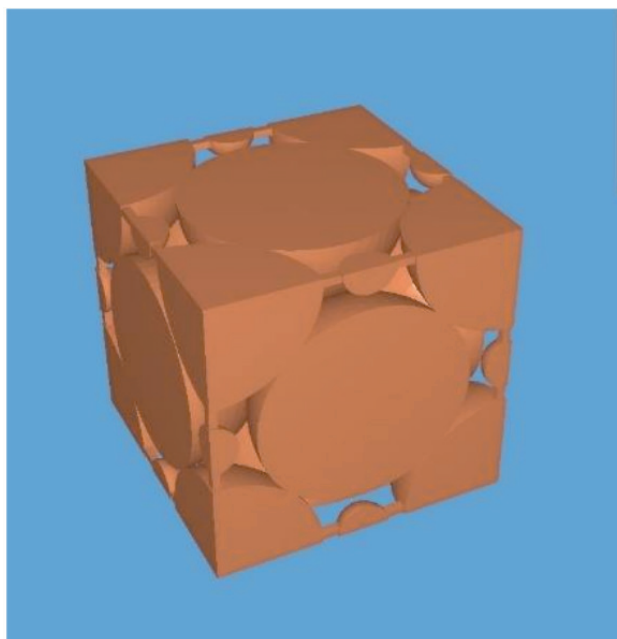


Figura 3 – Estrutura Cristalina do tipo NaCl.

Fonte: Autores, 2018

A fim de solucionar essa questão foi tomada a decisão de trabalhar em blocos encaixáveis, como aqueles encontrados em brinquedos infantis, tornando o objeto mais interativo e atrativo aos alunos dos cursos de Engenharia e Tecnologia. Apesar da tentativa, essa não foi suficiente, devido ao posicionamento dos furos na estrutura tridimensional. Alguns deles estavam sendo impressos de forma sólida, o que não permitiria o encaixe posterior, conforme mostra a Figura 4.

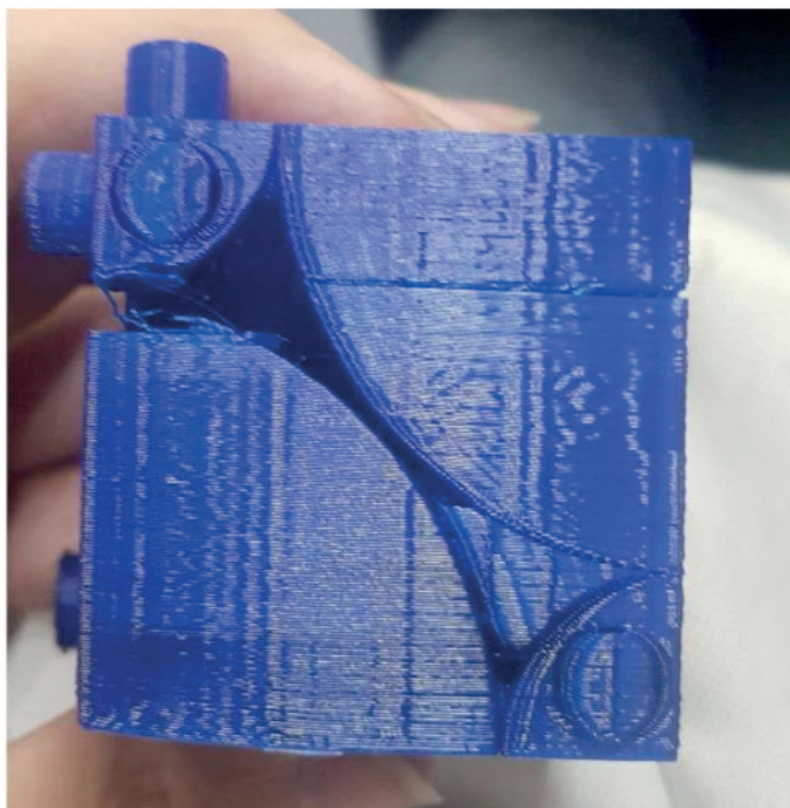


Figura 4 – Peças com os furos preenchidos.

Fonte: Autores, 2018

A solução encontrada foi realizar a impressão de cada bloco da estrutura separadamente, formando conjuntos de peças menores. Esses conjuntos foram montados com o uso de cola de secagem rápida. Assim, três peças menores passariam a constituir o conjunto completo da estrutura cristalina CFC (Figura 5).

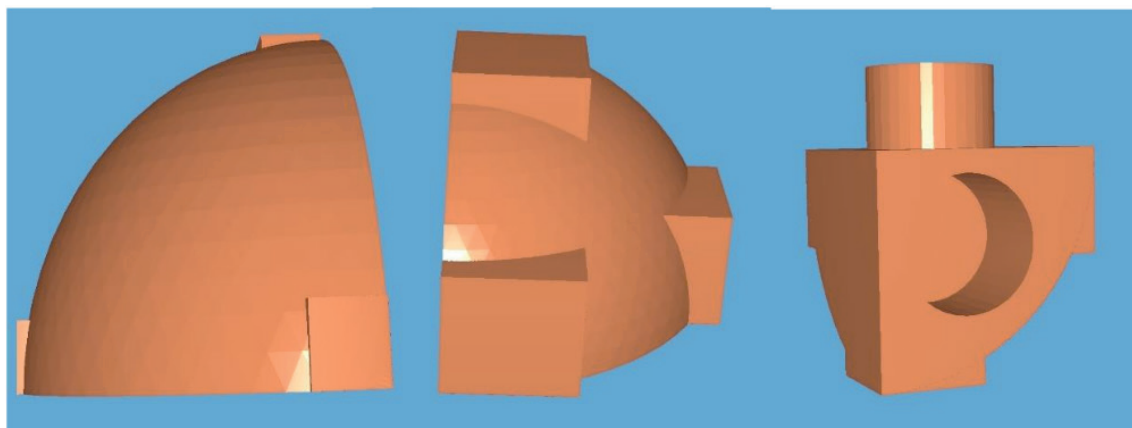


Figura 5 – Protótipo das 3 microestruturas.

Fonte: Autores, 2018

### 3 | PRODUÇÃO DOS CONECTORES

A estrutura sendo desmontável, facilita a visualização tridimensional, de modo que ao desmontá-la, o aluno tem maior nível de interatividade, proporcionando um



maior aprendizado e entendimento das estruturas cristalinas que formas os diversos materiais estudados.

Dessa forma, essa estrutura se tornou única no ensino de Materiais, pois não existem relatos de produção de peças que utilizem essa característica desmontável.

Para a produção do conector foram realizados testes experimentais a fim de observar o comportamento mecânico para que pudesse ser estimado o tamanho ideal para manter a estrutura bem conectada, de forma que permitisse o encaixe e desencaixe da mesma, proporcionando a possibilidade da visão de diversas maneiras diferentes da estrutura inteira (Figura 6).

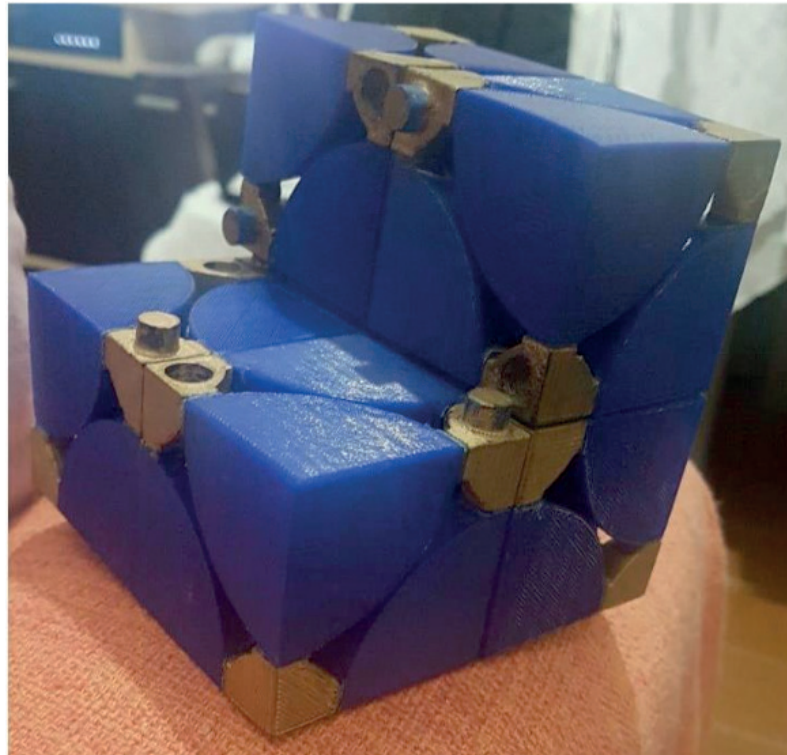


Figura 6 – Peça encaixada de forma a visualizar seu interior

Fonte: Autores, 2018

#### 4 | IMPRESSÃO EM 3D

Após algumas tentativas frustradas, deu-se início à produção das peças que seriam usadas na formação da estrutura maior. Para facilitar o processo de colagem das microestruturas foi projetada uma região plana, nas extremidades de cada uma para que a mesma apresentasse aderência suficiente para manter a estrutura unida.

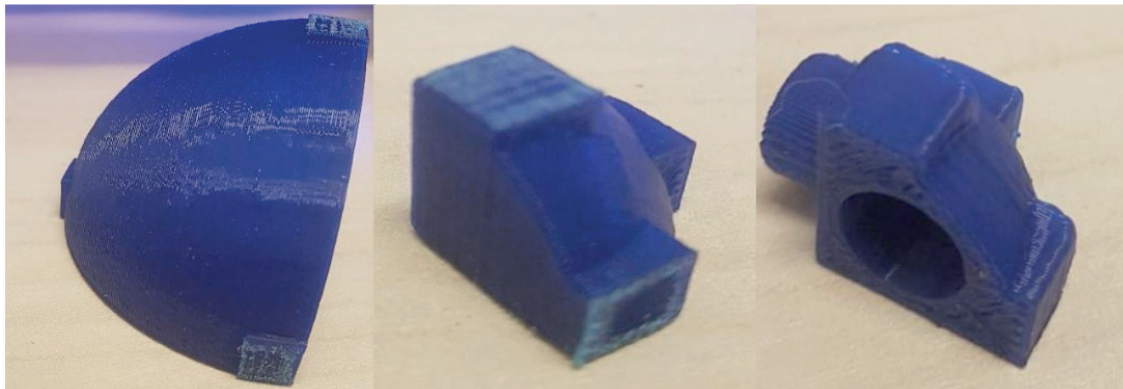
As microestruturas impressas foram:

- ✓ 32 estruturas maiores correspondentes a  $1/8$  de esfera de raio 7 cm, cada uma, no seu modelo final, demorando cerca de 30 minutos para impressão (Figura 7),

- ✓ 8 estruturas correspondentes a  $1/8$  de átomo de raio 3,5 cm que correspondiam

as quinas da superestrutura final, demorando cerca de 15 minutos para impressão (Figura 8),

✓ 24 estruturas correspondentes a 1/8 de esfera com um conector, e um furo para encaixe que demoravam cerca de 20 minutos (Figura 9).



Figuras 7, 8 e 9 – 3 tipos de microestruturas

Fonte: Autores, 2018

Assim, o tempo final de impressão totalizou 26 horas, sem contar os intervalos entre as impressões das microestruturas, nem eventuais erros.

Dentre os erros mais comuns cabe citar aquele em que a estrutura se soltava de sua base e entortava a impressão, impossibilitando a obtenção de uma peça aproveitável; outro problema que se tornou comum foi o deslocamento de uma fatia da impressão (Figura 10), ocasionando a perda de muitas outras peças. Desta forma, tornou-se difícil estimar o tempo final da impressão.



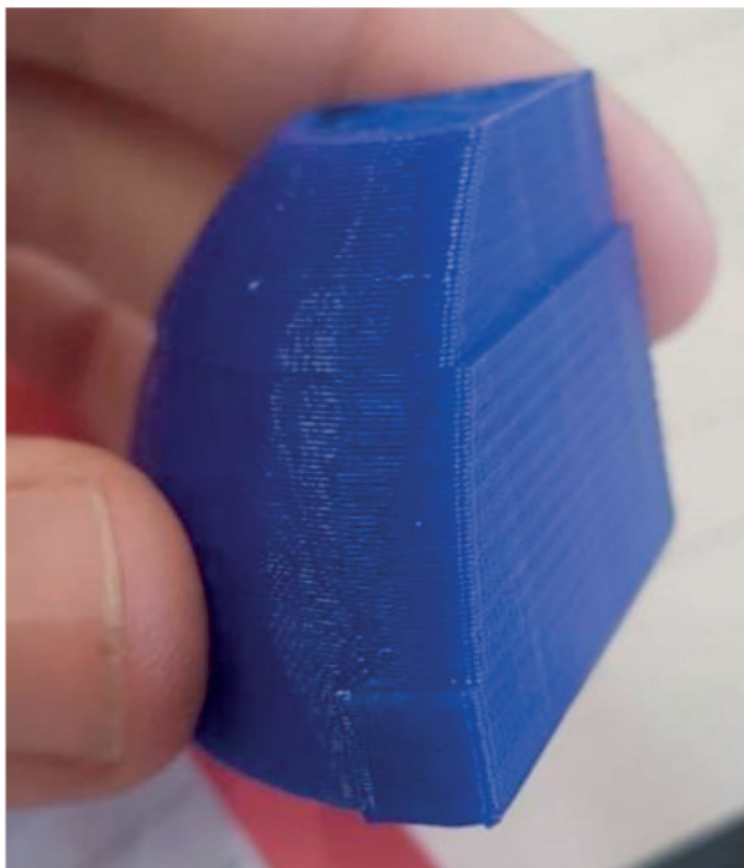


Figura 10 – Peça com deslocamento na fatia

Fonte: Autores, 2018

## 5 | PINTURA

Pensando na estética das peças que serão usadas para fins didáticos, as mesmas foram pintadas de forma que cada elemento que compõe a estrutura teria cor diferenciada. No caso citado no artigo, as esferas menores, representando o sódio (Figura 11), componente da estrutura do NaCl, foram pintadas de dourado, enquanto o elemento cloro foi sinalizado na cor azul, auxiliando na percepção da diferença entre os dois átomos que formam o composto estudado.



Figura 11 – Conector Pintado - Fonte (Autores)

Fonte: Autores, 2018

## 6 | COLAGEM

Finalizadas as impressões, foi utilizada uma lixa visando aumentar a aderência nos conectores nas áreas de colagem para que não houvesse problema de desconexão quando um esforço mecânico fosse utilizado no uso didático da estrutura.

Nesse processo de colagem, houve a constatação de pequenos erros de impressão que tornavam as estruturas ligeiramente tortas, prejudicando o seu funcionamento final.

Nessa etapa foram perdidas 2 das 8 estruturas que compõe a peça final, fazendo o tempo de impressão novamente aumentar (Figura 12).

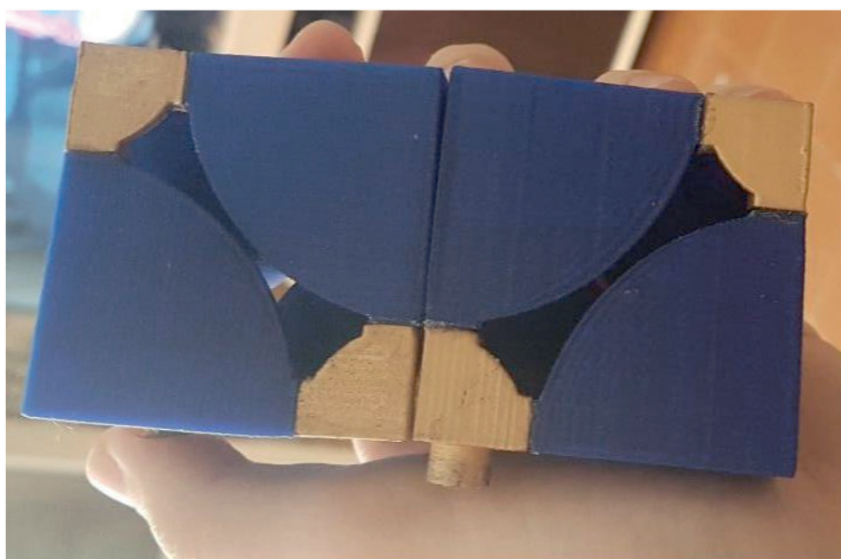


Figura 12 – Peças perdidas

Fonte: Autores, 2018

## 7 | RESULTADOS

Após longos testes e adaptações, a estrutura obtida apresentou-se bem satisfatória (Figura 13). O manuseio da mesma em sala de aula levou ao entendimento de assuntos como densidade planar, planos e direções cristalinas, formação de compostos iônico e ligas metálicas, propriedades dos materiais, dentre outras. Em conjunto com estruturas de outros tipos, que estão em desenvolvimento, servirão como facilitador no ensino de Ciências dos Materiais, aumentando o grau de aprendizagem dos alunos, culminando com o êxito dos mesmos.

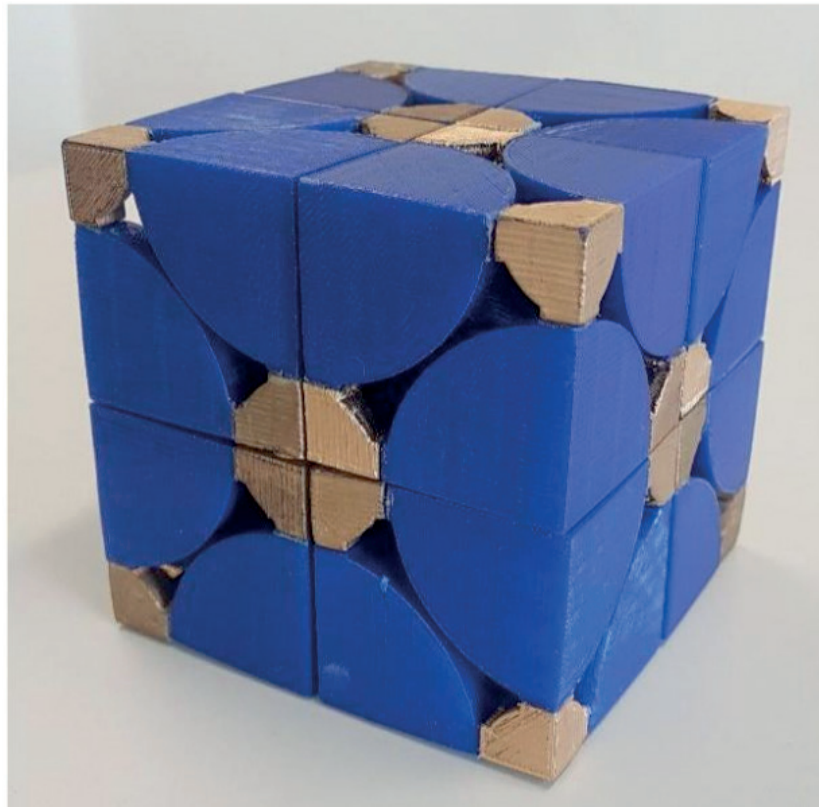


Figura 13 – Estrutura Finalizada

Fonte: Autores, 2018

## 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A eficácia do processo e o resultado apresentado em sala de aula, levaram à continuidade do projeto com a produção de novas estruturas em tamanho grande, além de peças menores que serão utilizadas para estudo de caso, onde o professor oferta a escala a ser utilizada e o aluno deverá desenvolver trabalho de pesquisa, cálculo de densidade e estimar propriedades da estrutura que lhe foi fornecida. Esse tipo de desenvolvimento enriquece o processo ensino-aprendizagem, que aliado aos tradicionais exercícios de cálculos, permitirão ao estudante um maior domínio sobre o tema.

## 9 | AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao LABMAX, grupo de pesquisa do IFSP, que possibilitou o uso de sua impressora 3D.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Leonardo De Conti; YONEZAWA, Wilson Massashiro. Construção de instrumentos didáticos com impressoras 3D. In: **IV Simpósio Nacional de Ensino e Ciência e Tecnologia**. 2014.

AGUIAR, L. C. D. Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências. 2016, 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

BRENDLER, C. F.; VIARO, F. S.; BRUNO, F. B.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de deficientes visuais. *Educação gráfica*, Rio Grande do Sul, v.18, n.03, p. 141-157, 2014.

FREITAS, L. A. M.; BARROSO, H. F. D.; RODRIGUES, H. G.; AVERSI-FERREIRA, T. A. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008.

KODAMA, H. Automatic method for fabricating a three dimensional plastic model with photohardening polymer. *Review of Scientific Instruments*, v. 52, n. 11, p. 1770-1773, 1981.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F. de; SANTOS, M. P. de F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, vol. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

NEDOCHETKO, Ana Paula F. Santos; VIANA, Gustavo Dinis; NEDOCHETKO, Paulo Eduardo Santos. Como a utilização de uma prática simples trouxe resultados surpreendentes no processo ensino-aprendizagem – um caso prático. **Qualif - Revista Acadêmica - Ensino de Ciências e Tecnologias – IFSP Campus Cubatão**, volume 2 – número 2 – março/julho 2018.

PINHEIRO, Cristiano Max Pereira; MOTA, Gabriela Ehlers; STEINHAUS, Camilla; SOUZA, Mikaela. Impressoras 3D: uma mudança na dinâmica do consumo. In: **Signos do Consumo**. 2018.

SCHEIBEL, J. M. Desenvolvimento de modelos moleculares para o ensino de química orgânica a partir de material reciclado. 2015. 56 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/destaque/12708-impresao-3d-uma-aliada-na-inovacao>. Acesso em abril/maio 2018

FreeCAD. Disponível em <https://www.freecadweb.org/index.php>. Acesso em: abril/maio 2018.

Cura. Disponível em <https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software>. Acesso em: abril/maio 2018.

## **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**