

# 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 Internazionale 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>	
<p>Marcos Henrique Fernandes Marcone  Caio Victor Macedo Pereira  Fabiana Tristão de Santana  Fágner Lemos de Santana</p>	
<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>	
<p>Michelle Morais Garcia  Maria Auxiliadora Motta Barreto</p>	
<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>	
<p>Maria Angélica Silva Cunha  Maria Auxiliadora Motta Barreto</p>	
<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>	
<p>Eric Renato Lima Figueiredo  Leiliane dos Santos da Conceição  Kivia Letícia dos Santos Reis  Ana Cristina Viana Campos</p>	
<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>	
<p>Claudia Alquezar Facca  Patrícia Antônio de Menezes Freitas  Hector Alexandre Chaves Gil  Felipe Perez Guzzo  Ana Mae Tavares Bastos Barbosa</p>	
<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>	
<p>Juliana Macedo Lacerda Nascimento  Rosane Moreira Silva de Meirelles</p>	
<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 Mangueira 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>

## ESAE – ENSINO SISTEMÁTICO, ADAPTATIVO E EXPERIMENTAL: UMA NOVA ABORDAGEM INTERATIVA PARA GERENCIAR AMBIENTES DE APRENDIZAGEM NA ERA DIGITAL

Data de aceite: 13/01/2020

### **Juliana de Santana Silva**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - Bahia

### **Herman Augusto Lepikson**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador – Bahia

### **Armando Sá Ribeiro Júnior**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - Bahia

**RESUMO:** A Era digital, com nova dinâmica e baseada em novos conceitos tecnológicos, tem modificado rápida e profundamente os sistemas de produção, de serviços bem como a organização do trabalho. Mudanças contínuas sem precedentes é a principal característica deste período. Os sistemas de ensino precisam ter sensibilidade e capacidade de se adaptar a estas mudanças. Em contrapartida, nos últimos anos um arsenal de metodologias e tecnologias de ensino tem sido disponibilizados, com implementações e resultados díspares. Nota-se a necessidade de um suporte metodológico apto a auxiliar na gestão educacional de modo a permitir a implementação eficaz e evolução segura dos futuros e necessários ambientes de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, este trabalho propõe um método, baseado na

Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, para auxiliar a gestão de sistemas de ensino dos cursos de engenharia e de fundamentos tecnológicos, na Era Digital. Denominado como Ensino Sistemático, Adaptativo e Experimental – ESAE, este método fornece diretrizes para seleção de recursos, implementação, avaliação e evolução de sistemas de ensino modulares, flexíveis, versáteis personalizados e adaptáveis. **PALAVRAS – CHAVE:** Ensino, Aprendizagem, Era digital, Complexidade

### SAET - SYSTEMATIC, ADAPTIVE AND EXPERIMENTAL TEACHING: A NEW INTERACTIVE APPROACH TO MANAGING LEARNING ENVIRONMENTS IN THE DIGITAL AGE

**ABSTRACT:** The digital age, with new dynamics and based on new technological concepts, has rapidly and profoundly modified the systems of production, services and the organization of work. Unprecedented continuous changes are the main feature of this period. Education systems need to have the sensitivity and ability to adapt to these changes. However, in recent years an arsenal of teaching methodologies and technologies has been made available, with disparate implementations and results. There is a need for methodological support able

to assist in educational management in order to allow the effective implementation and safe evolution of future and necessary teaching and learning environments. In this context, this work proposes a method, based on the Theory of Complex Adaptive Systems, to assist the management of education systems of engineering courses and technological foundations, in the Digital Era. Named as Systematic, Adaptive and Experimental Teaching - ESAE, this method provides guidelines for resource selection, implementation, evaluation and evolution of modular, flexible, versatile and adaptable adaptive teaching systems.

**KEYWORDS:** Teaching, Learning, Digital age, Complexity

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo experimenta uma era caracterizada por acentuadas e rápidas mudanças em todos setores da sociedade. A evolução, o sucesso e até mesmo a sobrevivência de organizações e pessoas nas mais diversas áreas está diretamente relacionada a capacidade de adaptação aos novos contextos. A crescente disponibilização de tecnologias disruptivas e conceitos emergentes (*Big data*, Internet das coisas, inteligência artificial e outros) modificam as formas de produção, disponibilização dos serviços (PEREIRA; ROMERO, 2017) e organização do trabalho (BONEKAMP, 2015).

Nesse sentido, um dos principais desafios dos sistemas de ensino é conceber modelos capazes de formar indivíduos com a habilidade de se adaptar, rapidamente, as constantes mudanças que ocorrem com velocidade sem precedentes na história. A fim de atender as necessidades provenientes do período, conhecido como Era Digital, os sistemas de ensino precisam passar por modificações profundas. Nesse contexto, o ensino de engenharia será certamente uma das áreas mais afetadas por estas mudanças.

Por outro lado, a necessidade de reestruturar os sistemas de ensino tem ensejado a elaboração de novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia. As novas diretrizes propõem uma série de alterações, entre elas algumas metodológicas dos processos de ensino e avaliação. Apesar do arsenal metodológico existente, nota-se a necessidade de um suporte metodológico melhor orientado a gestão de sistemas de ensino e aprendizagem, de modo a permitir a seleção de recursos, bem como sua implementação e evolução de forma segura e eficaz.

Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo apresentar um método para auxiliar a gestão de sistemas de ensino na era digital, definido como: Ensino Sistemático, Adaptativo e Experimental - ESAE. Este método está fundamentado na Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e nas necessidades do ensino na era digital, como explicado a seguir.

## 2 | ENSINO NA ERA DIGITAL

O acesso aberto e o crescimento exponencial de informações produzidas têm modificado as exigências no setor do trabalho. Fica evidente que, diferentemente de décadas, a aquisição de conhecimentos de uma determinada área não é suficiente para garantir a atuação no mercado de trabalho ao longo da vida (GÓMEZ-PABLOS et al., 2017). Necessitando, desta forma, uma educação que considere a necessidade de ensino continuado.

Além disso, observa-se que é necessário considerar também as consequências do uso de plataformas colaborativas e de alta exposição de uma diversidade de conteúdo. Em razão disso, ensino deverá ser capaz de promover formação de consumidores críticos de conteúdo.

Em função da disponibilização de plataformas colaborativas e das novas tecnologias de comunicação, a configuração do fluxo de informação não é mais centralizada e hierárquica. Em consequência, a dinâmica de aprendizagem tende a ser colaborativa e passa a ocorrer de forma distribuída (BOUARAB-DAHMANI; TAHI, 2015).

Outro impacto do uso das tecnologias e da disponibilidade de informações é a possibilidade de conduzir um processo de ensino e aprendizagem assíncrono e personalizado (IPEK; ZIATDINOV, 2017). Desta forma, o ritmo, local e formatos e veículos da aprendizagem podem ocorrer de acordo com as características e conveniências individuais do aluno.

Há de se considerar ainda o impacto do uso cada vez mais abrangente de técnicas apoiadas pela inteligência artificial (IA), que está modificando diversas configurações no setor de trabalho. Muitas profissões, inexistentes no passado surgem em período de tempo relativamente menor ao tempo de formação. Desta maneira, a solução não pode residir apenas na disponibilização de novos cursos e especializações. Por esse ângulo, o ensino deverá não apenas ser adaptativo, mas também ser flexível, considerando possibilidades dentro de um curso, conforme as preferências dos alunos e as necessidades do mercado.

Outro impacto da IA no âmbito do trabalho é a tendência da redução de intervenção humana nos processos (TVENGE; MARTINSEN, 2018). Por esta razão, considerar o desenvolvimento do pensamento empreendedor é fundamental para que no futuro os alunos tenham a capacidade de criar oportunidades em um mundo cada vez mais dinâmico.

Outra característica que o ensino deverá agregar é a versatilidade. Ao mesmo tempo que este deverá propiciar o desenvolvimento de competências, deverá também promover o desenvolvimento de atividades que agreguem valor, seja econômico, social ou acadêmico.

Para viabilizar uma educação com as características decorrentes dos impactos da Revolução Digital nota-se que, o uso de metodologias ativas (BARBOSA, 2014) como suporte é fundamental. Além disso, a metodologia de ensino na qual se fundamente esse novo modelo de ensino deverá ter a capacidade de se adaptar as características dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem.

O novo modelo de ensino envolve também novos métodos de avaliação, que deverão modificar a sua forma e objetivo. Estes métodos passarão, com frequência, a qualificar e quantificar os progressos e necessidades cada vez mais específicos, e ao mesmo tempo, armazenar e incorporar nos processos de ensino e aprendizagem orientando as mudanças, decisões e progressos no sistema de ensino.

A formação de profissionais com a capacidade de adaptar a este contexto é uma outra característica importante. Compreender o conceito de aprendizagem e como ele pode ser potencializado é fundamental. A aprendizagem é resultante de processos cognitivos que integram a atenção, memória e cognição (SLOAN; NORRGRAN, 2016; SHING; BROD, 2016).

A atenção é a capacidade de responder a estímulos sensoriais em detrimento de outros, possuindo um caráter direcional e seletivo. Esta capacidade é o fio condutor para o ensino. Gabriel (2016) afirma que o filtro, ou seja, a seletividade desse processo está diretamente relacionada com a motivação e interesse. Desta maneira, pode-se afirmar que processos que consideram a forma de disponibilização de conteúdos mais plurais e personalizadas possibilitam a potencialização da aprendizagem, considerando este critério.

Por outro lado, a memória é um dos fatores do aprendizado responsável por aquisição, retenção e recordação de informações. Shing e Brod (2016) defendem que o desenvolvimento da competência relacionadas à aquisição de informações podem ser potencializados quando vinculadas a conhecimentos pré-existentes. Nota-se que, em razão disso, currículos, disciplinas que incluem a integração tendem a propiciar um ensino mais eficaz no tocante a esse critério.

A cognição é o processo relacionado a processamento de informações para construção do pensamento crítico e reflexivo. Para Sloan e Norrgran (2016) o desenvolvimento das estruturas cognitivas só ocorre quando é exposto a situações que estimulam a cognição, tais como a situações que exijam a análise e resolução de problemas. Em razão disso, pode-se dizer que o uso de problemas para fundamentar o ensino é a chave do desenvolvimento da cognição.

Assim, conclui-se que os sistemas de ensino na Era digital deverão ser: adaptáveis, flexíveis, versáteis, personalizáveis, fundamentado em metodologias ativas, baseadas em problemas, cujos processos de avaliação deverão ser integrados ao processo de ensino. Além disso, deverá favorecer o aprendizado ao longo da vida e o empreendedorismo.



### 3 | AMBIENTES DE ENSINO E APRENDIZAGEM COMO SISTEMAS COMPLEXOS ADAPTATIVOS

Os sistemas adaptativos complexos são utilizados em diversas áreas da ciência, por esta razão não há uma definição formal e sim diversas abordagens na literatura relacionadas a essas áreas (LEITE, 2004). De modo geral, estes sistemas caracterizados por: (i) ser uma classe de sistemas, ou seja, conjunto de partes que interagem para alcançar objetivos; (ii) complexidade: as partes constituem subsistemas cujas entradas e saídas são relacionadas de forma não linear; (iii) organização em níveis; (iv) auto-organização; (v) adaptação e; (vi) evolução.

Ao analisar as características de ensino na era digital, nota-se a sua natureza complexa, adaptativa e sistêmica. Outrossim, a evolução e aprendizagem deste modelo de ensino é um processo experimental. Nesse sentido, os sistemas de ensino e aprendizagem de cursos de engenharia, na era digital podem ser analisados como um sistema complexo adaptativo, conforme a Figura 1.

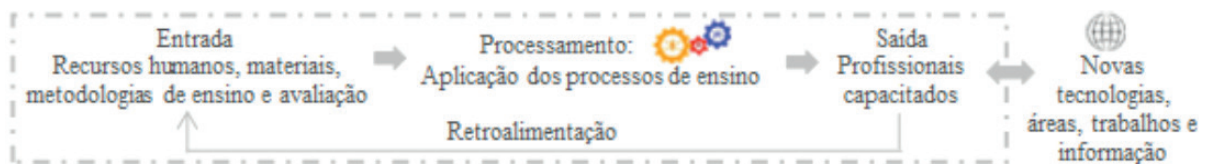


Figura 1 – Sistemas de Ensino e Aprendizagem na Era Digital como Sistemas Complexos Adaptativos Fonte: Autoria própria

Os ambientes de ensino são partes de um sistema maior, o sistema educacional. Além disso, eles são compostos por subsistemas com processamento também desta natureza, o processamento cerebral orientado a aprendizagem. Em contrapartida, uso de metodologias ativas, ao transferir a autonomia aos alunos, confere aos futuros ambientes de ensino a imprevisibilidade e não linearidade. Afim de promover um ensino eficaz, em razão das mudanças dinâmicas, o ensino na era digital deverá ser: aberto, interagir com ambientes externos; adaptável e capacidade evolutiva: ser sensível e se modificar conforme as mudanças internas e externas aos sistemas, tais como novas tecnologias e áreas emergentes.

A aprendizagem também é um processo complexo adaptativo (MOROWITZ, 2018; CHIVA-GÓMEZ, 2003). O processamento cerebral orientado a aprendizagem, é aberto e interage com o ambiente, recebendo informações de diversos formatos. Ao mesmo tempo este processo é um adaptativo, com auto-organização, uma vez que as estruturas cerebrais se reorganizam conforme a experiência em processo denominado neuroplasticidade. A compreensão dos processos de aprendizagem, evolução e a imprevisibilidade inerente ao processo são um dos principais desafios da gestão de ambientes desta natureza. Além disso, os sistemas deverão permitir a análise de lacunas e acompanhamentos de progressos de aprendizagem.

Analisando o comportamento dos sistemas de ensino descritos, nota-se a necessidade de um suporte metodológico para gerir estes ambientes. Assim, é proposto um método que oferece suporte para seleção de recursos, implementação, avaliação e evolução de sistemas de ensino modulares, flexíveis, versáteis personalizados e adaptáveis. O detalhamento e definição deste método é apresentado a seguir.

#### 4 | ESAE – ENSINO SISTEMÁTICO, ADAPTATIVO E EXPERIMENTAL

O Ensino Sistemático, Adaptativo e Experimental é proposto como um conjunto de diretrizes que objetivam orientar a gestão dos processos de ensino de disciplinas de engenharias e de cursos com fundamentos tecnológicos, na Era Digital. Este método é estruturado em quatro passos, ilustrados na Figura 2, cujo detalhamento apresentado a seguir.



Figura 2 – Ensino Sistemático Adaptativo e Experimental – ESAE

Fonte: Autoria própria

##### 4.1 Etapa 1 – Conhecendo a Classe

Esta etapa é destinada ao conhecimento do perfil da turma para a qual será elaborado o planejamento de ensino. Deve-se conhecer as experiências profissionais e acadêmicas dos alunos, ou seja, se possuem ou não vínculo com grupos de pesquisa ou projetos extras curriculares de outra natureza. Além disso, deve-se avaliar o nível de conhecimento prévio do aluno através de testes para a avaliação de competências.

Outra informação a ser avaliada é o perfil cognitivo do aluno. Nesta análise são avaliados os elementos que definirão os estilos de aprendizagem, estilos de raciocínio e comportamento (JUNIOR et al., 2010).

##### 4.2 Etapa 2 – Seleção de Recursos e Modularização da Disciplina

A fim de promover um sistema de ensino flexível à modificações e atualizações, propõe-se estruturar a disciplina em competências. As competências são estabelecidas por: (i) conhecimentos: informações que fundamentam a disciplina; (ii) habilidades: comportamentos requeridos para aplicação da disciplina; e (iii) atitudes:

objetivos para quais os conhecimentos e atitudes são direcionados. Codificar competências bem com estabelecer disciplinas e outras competências de interface facilita a manipulação de dados e viabiliza a rápida reorganização do sistema. Um exemplo de aplicação de modularização da disciplina Resistência dos Materiais I – R1 é apresentado no Quadro 1.

Conhecimento		Habilidades		Atitudes		Competências de R1 relacionadas	Disciplinas de interface com a competência
C1	Esforço Normal	H1	Compreender o comportamento mecânico de estruturas submetidas ao esforço normal.	A1	Dimensionar e Avaliar a capacidade resistente de estruturas sujeitas a esforço normal	Dimensionar e avaliar capacidade resistente de estruturas sujeitas a esforços combinados.	Resistência dos Materiais 2; Hiperestática; Projeto de Estruturas Metálicas e de Concreto
		H2	Compreender a formulação que descreve o comportamento mecânico das estruturas submetidas ao esforço normal: hipóteses simplificadoras do modelo e significado físico da descrição matemática do modelo.				

Quadro 1 – Aplicação exemplo de modularização na disciplina R1

Fonte: Autoria própria

Em função das competências estruturadas, os recursos de ensino podem ser selecionados. Para facilitar os processos de atenção, motivação e memória, sugere-se selecionar materiais que estejam relacionados ao perfil do aluno (informações pessoais e perfil cognitivo). Os formatos de materiais (vídeos, textos e etc.) estão relacionados com os estilos de aprendizagem (visual, auditivo e sinestésico). Enquanto associar os materiais a experiências pessoais, otimiza os processos de memória.

Atualmente existem diversas metodologias ativas disponíveis na literatura, tais como: (a) Aprendizagem Baseada em Projetos: esta metodologia utiliza projetos para promover a aprendizagem relacionando conhecimento a investigação (KOLMOS; DE GRAAFF, 2014.); (b) Aprendizagem Baseada em: é uma estratégia de ensino que usa o problema para motivar, iniciar e promover a aprendizagem (WOOD, 2003), (c) Aprendizagem Baseada em Equipe: método colaborativo de ensino, aplicado em grupos (LAMM et al., 2014), (d) Sala Invertida: estratégia de ensino que propõe a inversão dos modelos tradicionais, na qual os estudos são realizados em casa e as atividades em sala (AŞIKSOY; ÖZDAMLI, 2016).

As metodologias descritas apresentam um aumento crescente no número de processos (alocação de equipe e complexidade do problema) que envolvem o planejamento. Além disso, o tempo de execução podem ser apropriados para aplicação em uma aula, disciplina ou curso, conforme expressa a Figura 3. Tendo em vista essas diferenças, o gestor do processo, sem experiência com o uso de

metodologias ativas pode iniciar com as metodologias mais simples e conforme for adquirindo experiência podem gradativamente, mudar para as metodologias mais complexas. O aumento da complexidade das disciplinas descritas está diretamente relacionado com o aumento das competências adicionais desenvolvidas pelo aluno (habilidades de pesquisa, trabalho colaborativo, pensamento holístico e outras) e possíveis benefícios a instituição (desenvolvimento de inovação).

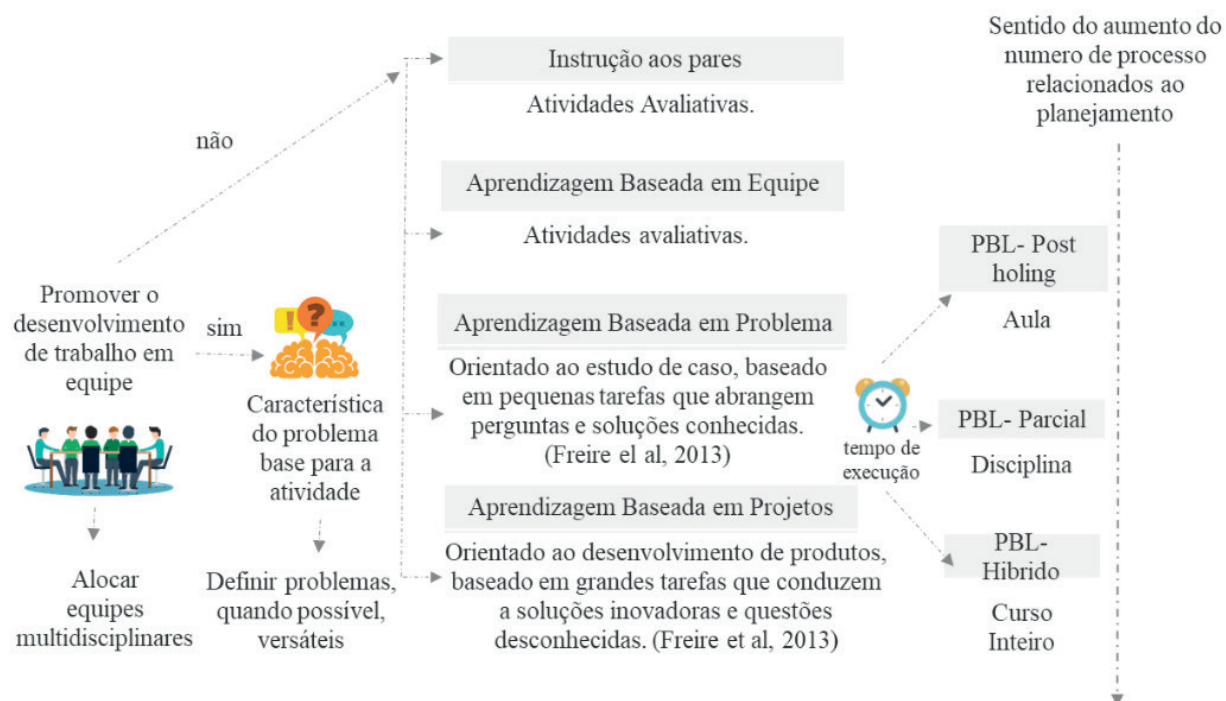


Figura 3 – Critérios de seleção metodológica

Fonte: Autoria própria

A proposta de modularização em competências, que envolve a codificação e definição de disciplinas e competências com interfaces, acelera o processo de modificação de metodologias. Assim, disciplinas com interfaces de competências podem iniciar o desenvolvimento de projetos integradores até um momento em que os gestores do processo, sente-se confiantes em reestruturar o módulo de um curso ou até um curso inteiro em metodologias ativas.

No processo de alocação de equipes é utilizado o critério de multidisciplinaridade, considerando o perfil dos alunos analisados na etapa anterior. Desta forma, será possível promover o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em equipes com pessoas de perfis diferentes. Além de obedecer aos critérios definidos pela metodologia adotada, a definição dos problemas deve, na medida do possível, obedecer a versatilidade. Assim, além de promover o desenvolvimento de competência, a solução do problema deverá ter a possibilidade de agregar valor econômico (geração de inovação e patentes), acadêmico (publicação de artigos) e benefício social. Um exemplo de problemas para disciplina Resistência dos Materiais

1 para cada metodologia citada é apresentado na Figura 4.

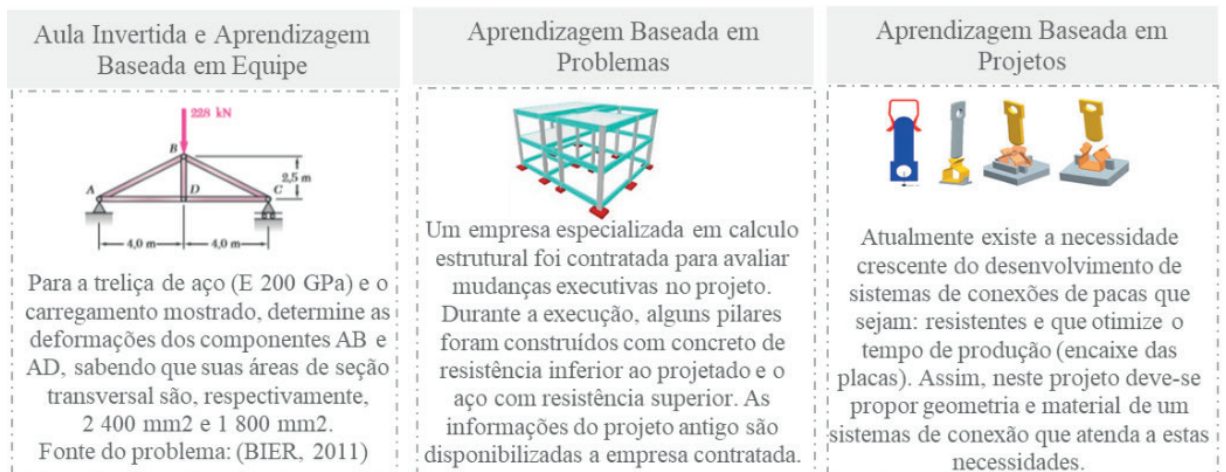


Figura 4 - Aplicações da metodologia

Fonte: Autoria própria

O ESAE propõe um sistema de avaliação dinâmico e integrado aos processos de aprendizagem. Além de qualificar o nível de aprendizagem, as avaliações devem identificar lacunas de aprendizagem e permitir acompanhamento em tempo real. Assim, as lacunas de aprendizagem podem ser utilizadas para reorientar processos. Para cumprir tal objetivo, propõe-se um sistema de avaliação de competências baseado em critérios expressos e avaliáveis em níveis, conforme a Figura 5.

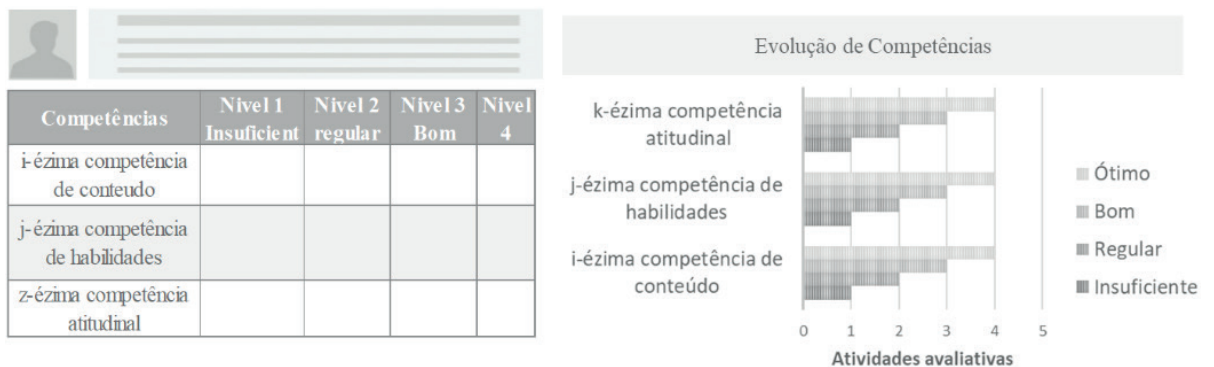


Figura 5 – Sistema de avaliação dinâmica e integrada aos processos de aprendizagem

Fonte: Autoria própria

O processo de avaliação deve ser modularizado em competência para permitir a identificação das reais deficiências do aluno. Assim, é possível avaliar se a deficiência está no porte de informação (competências de conteúdo) ou em um comportamento necessário a aplicação dos conhecimentos (competências de habilidades). Além disso, o sistema é baseado em critérios qualitativos, sendo possível reorientar melhor os processos de aprendizagem. Um exemplo de aplicação do sistema de avaliação do ESAE na disciplina Resistência dos Materiais 1, conforme as competências do Quadro 1, é apresentado no Quadro 2.

Competências	Crítérios	Nível 01 Insatisfatório		Nível 02 Satisfatório		Nível 03 Ótimo
C1	Usou processos DCL - Diagrama de Corpo Livre, equações de equilíbrio e cálculo de tensões ?	Não	Ausência de conhecimentos necessários. Sugerir que aluno estude o conteúdo novamente	Sim	O aluno tem o conhecimento de C1 necessário.	-
	Aplicou as formulações adequadas ?					
H1	Desenvolveu o DCL - Diagrama de Corpo livre de forma adequada?	Não	Ausência de habilidades necessárias. O uso de recursos visuais a respeito do comportamento da estrutura pode ser apresentado para melhor desenvolvimento desta habilidade.	Sim	O aluno tem habilidades (H1 e H2) necessárias	-
H2	Avaliou adequadamente a aplicabilidade das hipóteses simplificadoras ?	Não		Sim		-
A1	Dimensionou adequadamente a estrutura ?	Nível 1 para (C1, H1, H2)	Redimensionar a estrutura e comparar a solução errada com a correta. Esta comparação deve envolver a análise dos possíveis impactos econômicos, de segurança e para o aluno como profissional.	Nível 2 para (C1, H1, H2)	Aluno com falta de atenção: sugerir que o aluno desenvolva mecanismos para avaliar suas soluções, tal como o cálculo reverso de um variável conhecida através de dados calculados.	Acertou totalmente. Seguir para a próxima etapa.
				Não compatibilizou unidades		
				Erros de Digitação		

Quadro 2 - Exemplo do sistema de avaliação do ESAE na disciplina Resistência dos Materiais

Fonte: Autoria própria

A aplicação de sistemas de avaliação pode ser realizada de forma: individual, em pares ou em grupo; oral e textual (relatórios e testes). O critério de escolha está relacionado a metodologia selecionada e as competências conceituais, atitudinais e de habilidades que se pretende avaliar.

### 4.3 Passo 3 – Orquestração e Atualização de Estado de Competência

Nesta etapa o planejamento elaborado é executado. Além disso, os níveis de competências são atualizados, ou seja, avaliados e disponibilizados aos alunos. Assim, os alunos podem acompanhar os progressos de aprendizagem de forma mais qualitativa, ficando explícitas, quais as competências que precisam ser melhoradas.

### 4.4 Passo 4 – Avaliação Geral do Sistema

A avaliação geral do sistema envolve análise de atualização de competências, a avaliação da efetividade do método e dos sistemas de avaliação utilizado. Além disso, nesta etapa os gestores do processo (professores e tutores) podem também se avaliar.

No contexto futuro, de mudanças dinâmicas, a atualização de competências requeridas é fundamental. Algumas disciplinas exigem a inserção de conhecimentos

novos. Enquanto outras, consideradas como disciplinas de fundamentos, podem exigir a atualização de habilidades, tal como o uso de novas ferramentas e tecnologias de análise.

Analisar a efetividade do método e sistema de avaliação permite avaliar a adequação dos processos adotados. É possível avaliar a relação das experiências pessoais, perfil cognitivo com os processos adotados.

## 5 | CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A futura organização social e do trabalho exigirá de forma crescente processos de ensino sensíveis, adaptáveis e flexíveis as mudanças. Nesse sentido, a modelagem de processos de ensino e aprendizagem como um sistema adaptativo complexo permite a concepção deste processo, conforme as necessidades da Era Digital.

A estruturação modular do ESAE permite atualizações de competências atitudinais, de conteúdo e de habilidades de forma mais rápida. Outrossim, esta estruturação viabiliza desenvolvimento de projetos integrados de disciplinas com interface de competências a serem desenvolvidas. Outro benefício da modularização no processo de avaliação é a percepção das reais deficiências do aluno, ou seja, se está no porte da informação, no desenvolvimento de um comportamento desejável (habilidades) ou no alcance dos objetivos (atitudes).

Nessa perspectiva, o ESAE fornece meios para a identificação de lacunas de aprendizagem e permite o acompanhamento dos progressos de aprendizagem. Desta forma, possibilita que os educadores conduzam os processos de ensino de forma segura e eficaz. Além disso, é um suporte para evolução dos modelos de ensino tradicionais para os desejáveis, na era digital.

Em futuros trabalhos será desenvolvido um protótipo de sistema embarcado, com automatização de alguns processos do ESAE. Nessa perspectiva, este futuro sistema viabilizará o teste experimental deste conceito metodológico.

## REFERÊNCIAS

AŞIKSOY, Gülsüm; ÖZDAMLİ, Fezile. Flipped Classroom adapted to the ARCS Model of Motivation and applied to a Physics Course. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 12, n. 6, 2016.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: International Conference on Engineering and Technology Education, Cairo. **Anais**. Egito. 2014. p. 110-116.

BEER, Ferdinand P. et al. **Mecânica dos Materiais**. 5ª edição, AMGH Editora, 2011.

BONEKAMP, Linda; SURE, Matthias. Consequences of Industry 4.0 on human labour and work

- organisation. **Journal of Business and Media Psychology**, v. 6, n. 1, p. 33-40, 2015.
- BOUARAB-DAHMANI, Farida; TAHI, Razika. New Horizons on Education Inspired by Information and communication technologies. **Procedia-social and behavioral sciences**, v. 174, p. 602-608, 2015.
- CHIVA-GÓMEZ, Ricardo. The facilitating factors for organizational learning: bringing ideas from complex adaptive systems. **Knowledge and process management**, v. 10, n. 2, p. 99-114, 2003.
- FREIRE JR, José C. et al. Desafios da educação em engenharia: Formação em engenharia, internacionalização, experiências metodológicas e proposições. **Brasília: ABENGE**, 2013.
- GABRIEL, Martha Carrer Cruz. **Educ@r - A revolução digital na educação**. 1ª edição. São Paulo: Saraiva. 2013
- IPEK, Ismail; ZIATDINOV, Rushan. New approaches and emerging trends in educational technology for learning and teaching in academia and industry: a special issue. **European journal of contemporary education**, n. 6, p. 182-184, 2017.
- Jl, Jingjing; LEE, Kok-Meng; ZHANG, Shuyou. Cantilever snap-fit performance analysis for haptic evaluation. **Journal of Mechanical Design**, v. 133, n. 12, p. 121004, 2011.
- JUNIOR, Claudio Cura et al. Uma ferramenta adaptativa de avaliação da aprendizagem, baseada no perfil cognitivo e metacognitivo do estudante. **Revista de Informática Aplicada**, v. 3, n. 2, 2010
- KOLMOS, Anette; DE GRAAFF, Erik. Problem-based and project-based learning in engineering education. **Cambridge handbook of engineering education research**, p. 141-161, 2014.
- LEITE, Maria Silene Alexandre. Proposta de uma modelagem de referência para representar sistemas complexos. 2004. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- MOROWITZ, Harold J. **The mind, the brain and complex adaptive systems**. Routledge, 2018.
- PEREIRA, Ana Cláudia Ribeiro.; ROMERO, Fernando. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1206-1214, 2017.
- SHING, Yee Lee; BROD, Garvin. Effects of prior knowledge on memory: Implications for education. **Mind, Brain, and Education**, v. 10, n. 3, p. 153-161, 2016.
- SLOAN, Dendy; NORRGRAN, Cynthia. A neuroscience perspective on learning. **Chemical Engineering Education**, v. 50, n. 1, p. 29-37, 2016.
- TVENGE, Nina; MARTINSEN, Kristian. Integration of digital learning in industry 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 23, p. 261-266, 2018..
- WOOD, Diana F. ABC of learning and teaching in medicine: Problem based learning. **BMJ: British Medical Journal**, v. 326, n. 7384, p. 328, 2003.



## **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**