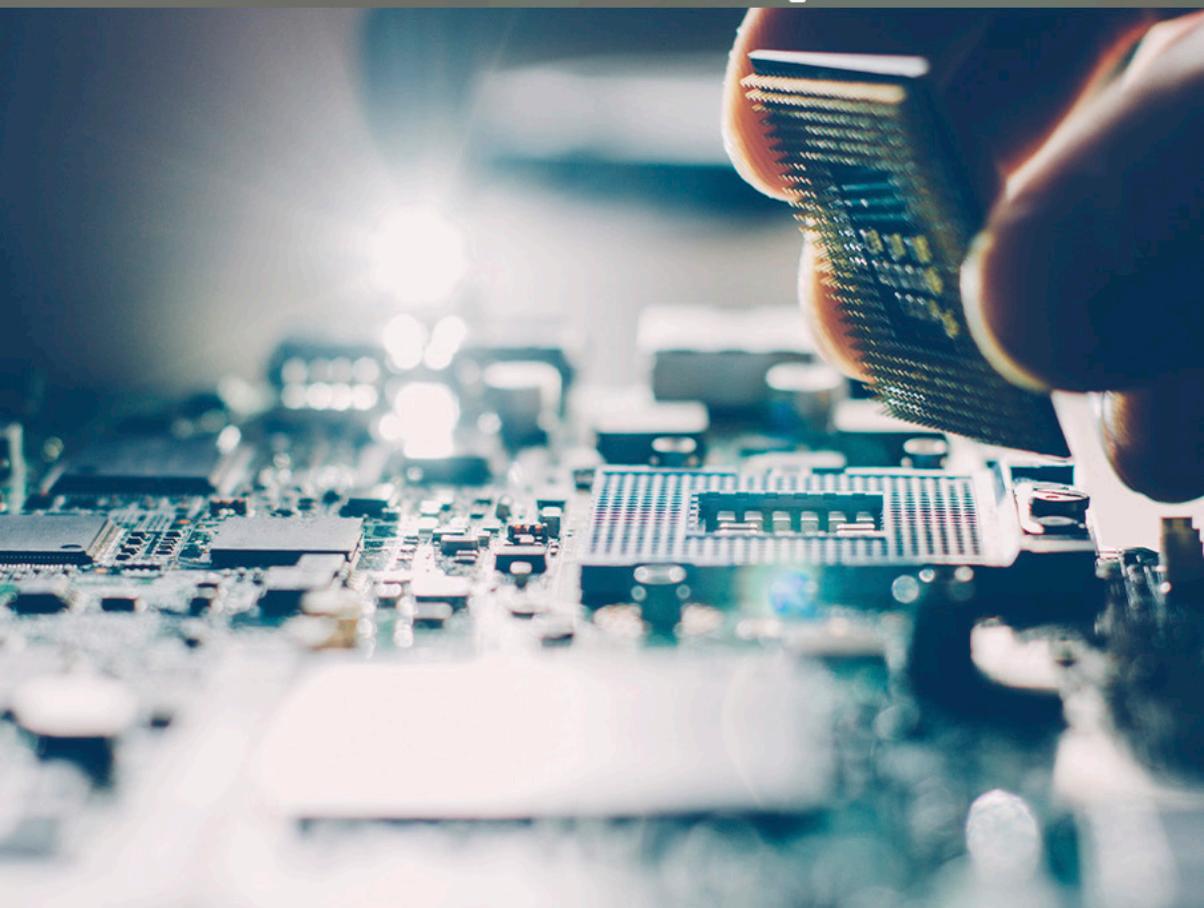


COLEÇÃO

# DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2



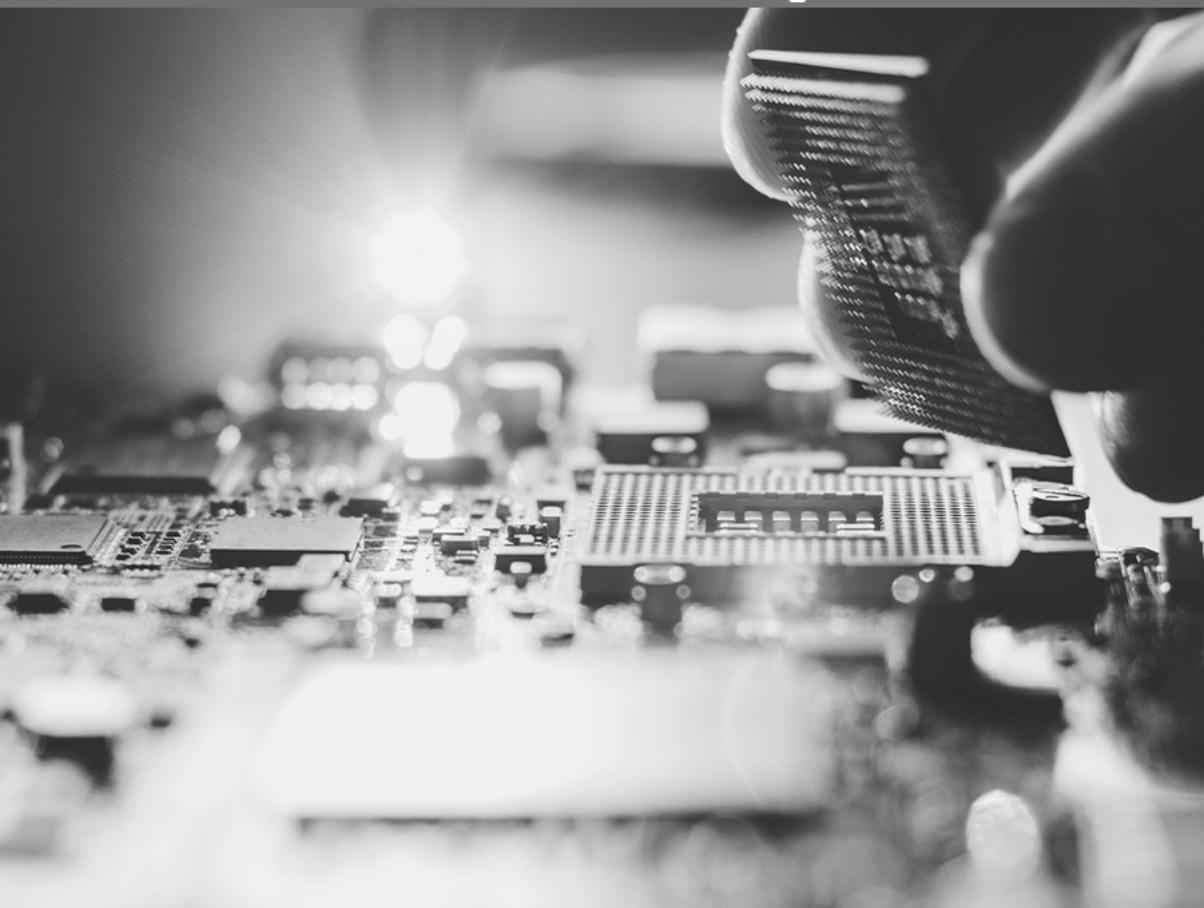
ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)

  
Ano 2021

COLEÇÃO

# DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2



ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro  
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
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  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de computação 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-384-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.849211808>

1. Engenharia da computação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 621.39

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A Engenharia de Computação é a área que estuda as técnicas, métodos e ferramentas matemáticas, físicas e computacionais para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos e sistemas. Esta área tem a matemática e a computação como seus principais pilares. O foco está no desenvolvimento de soluções que envolvam tanto aspectos relacionados ao software, quanto à elétrica/eletrônica. Os profissionais desta área são capazes de atuar principalmente na integração entre software e hardware, tais como: automação industrial e residencial, sistemas embarcados, sistemas paralelos e distribuídos, arquitetura de computadores, robótica, comunicação de dados e processamento digital de sinais.

Dentro deste contexto, esta obra aborda diversos aspectos tecnológicos computacionais, tais como: implementação e modificações numéricas a serem feitas no algoritmo de Anderson (2010) para simular o escoamento sobre uma asa finita submetida a ângulos de ataque próximos ao estol; modelo distribuído para analisar a influência da formação e do adensamento de geadas sobre o desempenho de evaporadores do tipo tubo-aletado, comumente usados em refrigeradores frost-free; um algoritmo de Redes Neurais Convolucionais (CNN) que identifica se a pessoa está ou não utilizando a máscara; potencialidades do M-Learning e Virtual Reality no curso técnico em Agropecuária; avaliação da qualidade da energia elétrica em um sistema de geração de energia fotovoltaica; uma abordagem para a segmentação de imagens cerebrais, utilizando o método baseado em algoritmos genéticos pelo método de múltiplos limiares; estudo numérico de uma âncora torpedo sem aletas cravada em solo isotrópico puramente coesivo, utilizando um modelo axissimétrico não-linear em elementos finitos; estudo acerca da análise numérica de placas retangulares por meio do método das diferenças finitas, obtendo soluções aproximadas para o campo de deslocamentos transversais bem como os correspondentes momentos fletores, para problemas envolvendo uma série de condições de contorno, utilizando-se o software Matlab® para simulação; desenvolvimento e aplicação da Realidade Virtual (RV) como Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para auxiliar no processo de ensino-aprendizado de disciplinas do Ensino Médio; avaliação dos resultados obtidos em campanhas de medição de qualidade da energia elétrica (QEE) na rede básica em 500 kV; examinar o comportamento mecânico-estático de uma longarina compósita projetada para uma aeronave esportiva leve através de investigações numéricas, empreendidas em software (ANSYS Release 19.2) comercial de elementos finitos; construção de um sistema para monitoramento de ativos públicos; a relação da Sociedade 5.0 envolvida no contexto da Indústria 4.0 e a Transformação Digital; algoritmos de seleção e de classificação de atributos, identificando as vinte principais características que contribuem para o desempenho alto ou baixo dos estudantes; a Mask R-CNN, utilizada para a segmentação de produtos automotivos (parabrisas, faróis, lanternas, para-choques e retrovisores) em uma empresa do ramo de reposição automotiva; o nível de usabilidade do aplicativo protótipo

para dispositivo móvel na área da saúde voltado ao auxílio do monitoramento móvel no uso de medicamentos em seres humanos.

Sendo assim, esta obra é significativa por ser composta por uma gama de trabalhos pertinentes, que permitem aos seus leitores, analisar e discutir diversos assuntos importantes desta área. Por fim, desejamos aos autores, nossos mais sinceros agradecimentos pelas significativas contribuições, e aos nossos leitores, desejamos uma proveitosa leitura, repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **NONLINEAR LIFTING LINE IMPLEMENTATION AND VALIDATION FOR AERODYNAMICS AND STABILITY ANALYSIS**

André Rezende Dessimoni Carvalho

Pedro Paulo de Carvalho Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118081>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO DE GEADA EM EVAPORADORES DE TUBO ALETADO USANDO UM MODELO DISTRIBUÍDO**

Caio Cezar Neves Pimenta

André Luiz Seixlack

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118082>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE SEÇÕES DE CONECTORES NA EFICIÊNCIA DA RUPTURA POR SEÇÃO LÍQUIDA EM CANTONEIRA DE CHAPA DOBRADA**

Jéssica Ferreira Borges

Luciano Mendes Bezerra

Francisco Evangelista Jr

Valdeir Francisco de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118083>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **INFORMATION THEORY BASED STOCHASTIC HETEROGENEOS MULSTISCALE**

Ianyqui Falcão Costa

Liliane de Allan Fonseca

Ézio da Rocha Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118084>

### **CAPÍTULO 5..... 59**

#### **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAR O USO DE MÁSCARA NA PREVENÇÃO DA COVID-19**

Roberson Carlos das Graças

Edyene Cely Amaro Oliveira

Guilherme Ribeiro Brandao

Igor Siqueira da Silva

Samara de Jesus Duarte

Samara Lana da Rocha

Hermes Francisco da Cruz Oliveira

Guilherme Henrique Chaves Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118085>

**CAPÍTULO 6..... 67**

**ANÁLISE DE DESEMPENHO MECÂNICO DE PLACAS A PARTIR DE MÉTODOS APROXIMADOS**

Gabriel de Bessa Spínola  
Edmilson Lira Madureira  
Eduardo Morais de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118086>

**CAPÍTULO 7..... 85**

**M-LEARNING E VIRTUAL REALITY NO ENSINO TÉCNICO DE AGROPECUÁRIA**

Gabriel Pinheiro Compto  
Jeconias Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118087>

**CAPÍTULO 8..... 95**

**MODELLING AND ANALYSIS OF AEROBOAT JAHU**

João B. de Aguiar  
Júlio C.S. Sousa  
José M. de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118088>

**CAPÍTULO 9..... 113**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ENERGIA EM SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA - ANÁLISE DAS CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE TENSÃO E CORRENTE E CARACTERÍSTICAS DE INJEÇÃO DE HARMÔNICOS DOS SISTEMAS DE BAIXA, MÉDIA E ALTA TENSÃO**

Nelson Clodoaldo de Jesus  
João Roberto Cogo  
Luiz Marlus Duarte  
Jesus Daniel de Oliveira  
Luis Fernando Ribeiro Ferreira  
Éverson Júnior de Mendonça  
Leandro Martins Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118089>

**CAPÍTULO 10..... 127**

**OTIMIZAÇÃO MULTI-LIMAR PARA SEGMENTAÇÃO DE MRI POR ALGORÍTIMO GENÉTICO**

Tiago Santos Ferreira  
Paulo Fernandes da Silva Júnior  
Ewaldo Eder Carvalho Santana  
Mauro Sérgio Silva Pinto  
Jayne Muniz Fernandes  
Ana Flávia Chaves Uchôa  
Jarbas Pinto Monteiro Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180810>

**CAPÍTULO 11..... 138**

**ANÁLISE NUMÉRICA DA CAPACIDADE DE CARGA DE ÂNCORAS TORPEDO CONSIDERANDO EFEITOS DE SETUP**

Guilherme Kronemberger Lopes

José Renato Mendes de Sousa

Gilberto Bruno Ellwanger

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180811>

**CAPÍTULO 12..... 156**

**ANÁLISE NUMÉRICA DE PLACAS EM ESTRUTURAS AEROESPACIAIS POR DIFERENÇAS FINITAS**

Júlio César Fiorin

Reyolando Manoel Lopes Rebello da Fonseca Brasil

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180812>

**CAPÍTULO 13..... 172**

**NUMERICAL SIMULATION OF LABYRINTH SEALS FOR PULSED COMPRESSION REACTORS (PCR)**

Hermann Enrique Alcázar Rojas

Briam Rudy Velasquez Coila

Arioston Araújo de Moraes Júnior

Leopoldo Oswaldo Alcázar Rojas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180813>

**CAPÍTULO 14..... 183**

**PRÁTICAS E CONTROLE DA CORRUPÇÃO NO MERCADO SEGURADOR: UMA PROPOSTA DE DADOS PARA SISTEMAS DE CONTROLE E COMPLIANCE**

Lucas Cristiano Ferreira Alves

Melissa Mourão Amaral

Liza Dantas Noguchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180814>

**CAPÍTULO 15..... 198**

**PREDICTING EFFECTIVE CONSTITUTIVE CONSTANTS FOR WOVEN-FIBRE COMPOSITE MATERIALS**

Jonas Tieppo da Rocha

Tales de Vargas Lisbôa

Rogério José Marczak

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180815>

**CAPÍTULO 16..... 210**

**PREVENTING SPURIOUS ARTIFACTS WITH CONSISTENT INTERPOLATION OF PROPERTIES BETWEEN CELL CENTERS AND VERTICES IN TWO-DIMENSIONAL RECTILINEAR GRIDS**

Alexandre Antonio de Oliveira Lopes

Flávio Pereira Nascimento

Francisco Ismael Pinillos Nieto  
Túlio Ligneul Santos  
Alberto Barbosa Júnior  
Luca Pallozzi Lavorante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180816>

**CAPÍTULO 17..... 230**

**REALIDADE VIRTUAL APLICADA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO ENSINO**

Simone Silva Frutuoso de Souza  
Everton Welter Correia  
Gabrielly Chiquezi Falcão  
Leonardo Plaster Silva  
Érica Baleroni Pacheco  
Fábio Roberto Chavarette  
Fernando Parra dos Anjos Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180817>

**CAPÍTULO 18..... 245**

**RESULTADOS DE CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE DA ENERGIA EM SISTEMAS COM COMPENSADORES ESTÁTICOS DE REATIVOS - ANÁLISE DO IMPACTO DE OUTROS AGENTES NA AMPLIFICAÇÃO DE HARMÔNICOS EM SISTEMA DE 500 kV**

Nelson Clodoaldo de Jesus  
João Roberto Cogo  
Luis Fernando Ribeiro Ferreira  
Luiz Marlus Duarte  
Éverson Júnior de Mendonça  
Leandro Martins Fernandes  
Jesus Daniel de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180818>

**CAPÍTULO 19..... 258**

**SIMPLIFIED NUMERICAL MODEL FOR ANALYSIS OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS WITH PARTIAL INTERACTION**

Samuel Louzada Simões  
Tawany Aparecida de Carvalho  
Ígor José Mendes Lemes  
Rafael Cesário Barros  
Ricardo Azoubel da Mota Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180819>

**CAPÍTULO 20..... 266**

**SIMULAÇÃO DE UMA LONGARINA COMPÓSITA DE UMA AERONAVE ESPORTIVA LEVE**

Felipe Silva Lima  
Álvaro Barbosa da Rocha  
Daniel Sarmento dos Santos

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180820>

**CAPÍTULO 21.....279**

**SISTEMA RFID PARA CONTROLE DE ATIVOS PÚBLICOS**

João Felipe Fonseca Nascimento

Jislane Silva Santos de Menezes

Jean Louis Silva Santos

Jennysson D. dos Santos Júnior

Luccas Ribeiro Cruz

Jean Carlos Menezes Oliveira

João Marcos Andrade Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180821>

**CAPÍTULO 22.....292**

**SISTEMAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS E SISTEMAS DE LAJES LISAS EM EDIFÍCIOS DE CONCRETO ARMADO**

Pablo Juan Lopes e Silva Santos

Carlos Henrique Leal Viana

Sávio Torres Melo

Rebeka Manuela Lobo Sousa

Tiago Monteiro de Carvalho

Thiago Rodrigues Piauilino Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180822>

**CAPÍTULO 23.....303**

**SOCIEDADE 5.0 CORRELACIONADA COM A INDÚSTRIA 4.0 E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

Pablo Fernando Lopes

Thiago Silva Souza

Fernando Hadad Zaidan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180823>

**CAPÍTULO 24.....313**

**TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO DE BARRAS QUEBRADAS EM MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO SEM CARGA POR MEIO DA TRANSFORMADA WAVELET**

Carlos Eduardo Nascimento

Cesar da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180824>

**CAPÍTULO 25.....332**

**UNCERTAINTY QUANTIFICATION OF FRACTURE POTENTIAL AT CONCRETE-ROCK INTERFACE**

Mariana de Alvarenga Silva

Francisco Evangelista Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180825>

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>342</b>
<b>USANDO MINERAÇÃO DE DADOS PARA IDENTIFICAR FATORES MAIS IMPORTANTES DO ENEM DOS ÚLTIMOS 22 ANOS</b>	
Jacinto José Franco	
Fernanda Luzia de Almeida Miranda	
Davi Stiegler	
Felipe Rodrigues Dantas	
Jacques Duílio Brancher	
Tiago do Carmo Nogueira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180826">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180826</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>355</b>
<b>ARTIFICIAL INTELLIGENCE USAGE FOR IDENTIFYING AUTOMOTIVE PRODUCTS</b>	
Leandro Moreira Gonzaga	
Gustavo Maia de Almeida	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180827">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180827</a>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>366</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL PARA ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS</b>	
Luísa de Castro Guterres	
Allan Rafael da Silva Lima	
Wender Antônio da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180828">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180828</a>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>399</b>
<b>VIBRATIONS ANALYSIS UNCOUPLED AND COUPLED FLUID-STRUCTURE BETWEEN SHELL AND ACOUSTIC CAVITY CYLINDRICAL FOR VARIOUS BOUNDARY CONDITIONS</b>	
Davidson de Oliveira França Júnior	
Lineu José Pedroso	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180829">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180829</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>410</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>411</b>

## M-LEARNING E VIRTUAL REALITY NO ENSINO TÉCNICO DE AGROPECUÁRIA

*Data de aceite: 02/08/2021*

*Data de submissão: 06/07/2021*

### **Gabriel Pinheiro Compto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Tefé - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/5432787843953143>

### **Jecônias Ferreira dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/4701519063884910>

**RESUMO:** Esta pesquisa trata das potencialidades do M-Learning e Virtual Reality no curso técnico em Agropecuária, considerando que essas ferramentas tecnológicas podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem na Amazônia. O objetivo desta pesquisa é contribuir para o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas do curso técnico do ensino médio em Agropecuária, com os conceitos de M-Learning e Virtual Reality. A pesquisa evidenciou que o uso das TICs, em especial smartphones e Virtual Reality, pode ser inserido no processo ensino-aprendizagem do curso técnico do ensino médio em Agropecuária do Instituto Federal do Amazonas e que o aluno estando imerso em um ambiente virtual pode aprender a partir das interações de objetos dispostos.

**PALAVRAS-CHAVE:** M-Learning, Virtual Reality, TICs na Educação, Ensino técnico.

### M-LEARNING AND VIRTUAL REALITY IN AGRICULTURAL TECHNICAL EDUCATION

**ABSTRACT:** This research is about the potentialities of M-Learning and Virtual Reality in the technical course in Agricultural, considering that these technological tools can enhance the teaching-learning process in the Amazon. The object of this research is to contribute to the teaching-learning process of the subjects of the technical high school course in Agricultural, with the concepts of M-Learning and Virtual Reality. The research evidenced that the use of ICTs, in particular smartphones and Virtual Reality, can be placed in the teaching-learning process of the high school technical course in Agricultural at Federal Institute of Amazonas and that the student being immersed into a virtual environment can learn from the interactions of objects arranged.

**KEYWORDS:** M-Learning, Virtual Reality, ICTs in Education, Technical education.

## 1 | INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estão inseridas em várias áreas da sociedade moderna, entre elas a educação. Vivemos em um mundo “conectado”, onde, a partir de um computador portátil na palma das mãos, é possível consultar uma infinidade de informações. Nesse contexto, está inserida a aprendizagem móvel, onde é possível atribuir ao aluno o papel de ator dinâmico no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, no Plano do Curso

Técnico em Agropecuária na Forma Integrada do Instituto Federal do Amazonas (IFAM, 2015) tem como objetivo a oferta da educação profissional, considerando o avanço da tecnologia e a incorporação constante de novos métodos e processos de produção. Contudo, foi observado que o corpo docente não utiliza todas as ferramentas tecnológicas disponíveis no *Campus Tefé*, para o efetivo processo de ensino-aprendizagem nas aulas, uma vez que são poucos os professores que inserem TICs nos seus planos de ensino e que utilizam ferramentas adequadas para cada abordagem dos Componentes Curriculares.

As ferramentas tecnológicas podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem na Amazônia, área geográfica onde está inserido o IFAM – *Campus Tefé*. Essa região com dimensões continentais abriga uma população que em sua grande maioria mora às margens dos rios, chamada de população ribeirinha.

Segundo dados da Avaliação do Curso Técnico em Agropecuária (IFAM, 2017), 77 (setenta e sete) alunos do Curso Técnico em Agropecuária do IFAM – *Campus Tefé* destacaram o fato de que há poucas visitas técnicas no período letivo, sendo que 31% consideraram “bom” o número de visitas técnicas; 22,5% consideraram “regular”; 16,9% consideraram “ótimo”; 12,7% consideraram “ruim”; 9,9% consideraram “péssimo” e 7% não souberam opinar.

Desta forma, este trabalho possui como hipótese a possibilidade da utilização de tecnologias de *M-Learning* e *Virtual Reality* (VR) para tornar mais atrativo e dinâmico o processo de ensino-aprendizagem do aluno do curso técnico em agropecuária no interior do Amazonas. Tais tecnologias possibilitam a “visitação” dos alunos a locais de produções agrícolas por meio de ambientes virtuais imersivos.

Diante destas considerações, este trabalho possui como objetivo: contribuir com o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas do curso de nível médio técnico em Agropecuária, nas suas diversas séries, por intermédio do uso das técnicas de *M-Learning* e VR. Como objetivos específicos: 1- Propor o uso de aprendizagem móvel; 2- Propor um ambiente de VR; 3- Investigar o impacto da VR Imersiva, por meio de um ambiente virtual e óculos VR de baixo custo, no Curso Técnico em Agropecuária do IFAM – *Campus Tefé*.

## 2 | M-LEARNING

Os dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*, entre outros) proporcionam ao usuário o acesso a um grande volume de informação, independente de espaço e tempo, trazendo uma forma de liberdade. Desta forma, os dispositivos móveis podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem, conceito intitulado Aprendizagem Móvel (do inglês *M-Learning*), considerado um ramo das TICs na educação (UNESCO, 2013).

Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNADC, 93,2% dos lares brasileiros possuem telefone móvel celular (IBGE, 2018). Esse dado destaca a abrangência que essa tecnologia atinge na sociedade brasileira. Os

telefones móveis celulares, em particular os *smartphones*, possuem poder computacional elevado e custo baixo em comparação aos computadores da década de noventa.

O termo *M-Learning* pode ser definido como uma extensão do ensino mediado por tecnologias (*E-Learning*), em particular o *M-Learning* utiliza tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem (Tarouco et al., 2004). Ferreira et al. (2016) afirmam que “O aprendizado móvel acontece quando a interação é realizada por meio de dispositivos móveis como *smartphones*, *notebooks*, *tablets*, entre outros”. A aprendizagem móvel, apesar de usar um dispositivo tecnológico criado para o entretenimento, possui um grande potencial que ainda é pouco explorado.

O *M-Learning* terá uma participação tão ativa na educação geral que não será mais usada como um termo isolado, mas será integralizada como apoio ao processo de ensino-aprendizagem, facilitando a oferta de cursos na educação a distância, bem como ferramenta de pesquisa, avaliação e reforço (UNESCO, 2014).

A resistência para a inserção de *M-Learning* deve ser reduzida com a formação de professores para uso dos dispositivos móveis na educação, a fim de realizar preparação pedagógica para os professores, a preparação se dará com a finalidade de incluir o *M-Learning* de forma correta na educação.

### 3 | VIRTUAL REALITY

A tecnologia de *Virtual Reality* encontra-se em forte crescimento, por meio dela podemos imergir em ambientes que proporcionam simulações diversas. A VR atua nas sensações do ser humano com a máquina, sensações que são obtidas por meio da experiência do homem com o ambiente virtual. A VR é substituição do mundo real por um mundo criado por computador (Cadoz, 1994). A imersão na VR utiliza-se do conceito intitulado estereoscopia. A estereoscopia define que os olhos direito e esquerdo não enxergam a mesma imagem, mas sim pedaços que juntos formam o nosso campo de visão. A estereoscopia tem como principal função transformar uma imagem 2D, em uma imagem 3D, trazendo aspecto de profundidade a imagem.

A VR é uma tecnologia que pode ser aplicada em várias áreas do mundo moderno, dentre elas, podemos destacar a sua aplicação na educação. Ela pode ser usada para aprofundar o conhecimento do aluno sobre determinado tema, podendo ser inserida como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, como apoio aos trabalhos desenvolvidos pelo professor e sua aplicação pode ser adaptada aos diversos Componentes Curriculares.

Diversos Componentes Curriculares podem ser abordados com o apoio da VR, por exemplo, no ensino das Ciências Biológicas, com a sua aplicação o aluno poderá ser inserido em diversos biomas. O uso da VR também pode ser aplicado nas aulas de Artes, onde o aluno poderá realizar um *tour virtual* em um museu. As barreiras como custo e deslocamento poderão ser quebradas com esse tipo de aplicação, facilitando o acesso à

cultura aos mais diversos perfis de alunos, independente de classe social que pertença e local que resida.

## 4 | METODOLOGIA

Esta pesquisa foi dividida em três etapas: 1ª Etapa – levantamento dos dados dos estudos referentes aos conceitos relacionados ao tema do projeto; 2ª Etapa – desenvolvimento do projeto e aplicação do projeto. Para tal foi utilizada a pesquisa-ação; 3ª Etapa – análise dos resultados. A pesquisa possui caráter qualitativo e quantitativo.

A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica, onde foram levantadas as principais pesquisas sobre *M-Learning*, VR e Educação mediada por TICs, por meio da pesquisa em bases de dados, foram utilizadas técnicas de Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

A segunda etapa consistiu na coleta de dados por meio de questionários com perguntas abertas e fechadas, com a finalidade de identificar os principais Componentes Curriculares que os alunos sentem dificuldades de aprendizagem. Também foram identificadas as características dos dispositivos móveis dos alunos participantes da pesquisa, em particular dos *smartphones*. A seleção dos participantes foi realizada a partir do critério de voluntariado, limitadas 10 (dez) vagas para cada série do curso de Agropecuária do IFAM – *Campus Tefé*, totalizando 30 (trinta) alunos participantes da pesquisa.

De posse dos dados, foi iniciado o processo de desenvolvimento do aplicativo móvel de VR. Nesta etapa foi adotada a pesquisa-ação, pois facilitou o processo de desenvolvimento e avaliação do aplicativo criado para servir como ambiente virtual de aprendizagem móvel dos conceitos de Agropecuária. Em seu desenvolvimento foi utilizada a Engine Unity. No desenvolvimento do aplicativo de VR Imersiva seguiu-se o processo de desenvolvimento que se assemelha muito ao processo de desenvolvimento de jogos digitais. Desta forma, o processo de desenvolvimento do aplicativo de VR Imersiva seguiu um padrão de desenvolvimento dividido em quatro etapas: 1- Concepção, 2- Desenvolvimento, 3- Inserção das Imagens 360° e 4- Teste.

Na primeira etapa do processo de desenvolvimento, foi realizada a concepção onde foram levantadas as necessidades e as funcionalidades necessárias para o sistema de VR Imersiva, além de analisar como o sistema poderia englobar os conceitos relacionados aos Componentes Curriculares Técnicos de Agropecuária que os alunos, envolvidos na pesquisa, destacaram nas suas respostas. Nesta etapa também foi escolhido o nome para o aplicativo, batizado de “EduAgroVR”, acrônimo formado pela junção das palavras “Educação”, “Agropecuária” e “Virtual Reality”.

Na segunda etapa do processo de desenvolvimento, foi realizado o desenvolvimento do EduAgroVR, momento em que foi realizada a programação dos códigos-fontes para as funcionalidades do sistema, além da criação das esferas que serviram como ambientes

360° na Engine Unity, cada esfera foi criada para receber imagens 360° que se encaixaram nas extremidades das esferas, realizando o efeito de imersão no ambiente.

Na terceira etapa do processo de desenvolvimento, foi realizada a inserção das Imagens 360° nas esferas. A inserção das imagens foi realizada cuidadosamente para que elas ficassem organizadas, seguindo um padrão de percurso. Na coleta das imagens 360°, foram utilizados equipamentos específicos, como a câmera Samsung Gear360, versão 2017 e um tripé com altura de regulagem de até 1,80m. Na Figura 1, podem ser observados os equipamentos no local de coleta de uma imagem.



Figura 1. Coleta das imagens 360°

Na quarta etapa do processo de desenvolvimento, foi realizado o teste de operacionalidade do aplicativo móvel EduAgroVR, buscando-se descobrir falhas no desenvolvimento do aplicativo móvel, focando em falhas de programação do código-fonte, nas imagens 360° e nas transições entre esferas. Na realização do teste seguiu-se a divisão entre séries, sendo realizado o teste com 10 (dez) alunos por vez.

Na terceira etapa desta pesquisa, foi realizada a análise dos resultados, observando os pontos fortes e fracos. Os dados foram obtidos por meio das respostas dos questionários aplicados aos alunos, adotando-se metodologias quali e quantitativa para analisá-los. A análise qualitativa foi realizada para identificar, por meio das respostas abertas obtidas nos questionários, o impacto que o uso de *M-Learning* e VR pode ocasionar individualmente nos alunos envolvidos na pesquisa. Na análise quantitativa buscou-se analisar se *M-Learning* e VR poderiam apoiar, de forma pedagógica, o processo de ensino-aprendizagem.

## 5 | EDUAGROVR

O EduAgroVR possui a finalidade de proporcionar a imersão do aluno em um ambiente de aprendizagem virtual. A inserção do aplicativo no processo de ensino-aprendizagem foi realizada respeitando o processo formativo do aluno do Curso Técnico

em Agropecuária. Ele pode ser inserido como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem do Curso Técnico em Agropecuária, em dois momentos: durante ou antes da aula; sendo de responsabilidade do professor o acompanhamento e escolha do momento correto de sua inserção.

## 5.1 Percurso no sistema

O aluno, quando imerso no aplicativo de VR, poderá percorrer o ambiente por meio da navegação própria do Google Cardboard e interagir com pontos que estarão espalhados no ambiente. A finalidade dos pontos de interação é proporcionar paradas para explicações, conforme o conteúdo que se pretende abordar. Eles são compostos por recursos multimídias, como textos e imagens ilustrativas, com a finalidade de tornar mais dinâmica e de fácil compreensão os assuntos relacionados aos principais Componentes Curriculares Técnicos do Curso Técnico em Agropecuária, como: Solos, Produção Vegetal e Produção Animal.

## 5.2 Visão geral do sistema

Na visão geral do sistema podem ser observados 04 (quatro) elementos que compõem o sistema de VR e os seus fluxos, conforme Figura 2, sendo: 1- Usuário: responsável pela interação com o aplicativo; 2- Óculos VR: onde o *smartphone* será acoplado para que ocorra a estereoscopia; 3- App: O aplicativo móvel de VR; e 4- Base de imagens 360°: imagens do aplicativo móvel de VR.



Figura 2. Visão geral do sistema

## 5.3 Telas do sistema

O EduAgroVR possui 11 (onze) telas, cada uma é representada por uma esfera, conforme pode ser observado na Figura 3, onde cada esfera representa um ambiente 360°. A disposição das telas foi dividida em 05 (cinco) categorias: MENU, SOLOS, PRODUÇÃO VEGETAL, PRODUÇÃO ANIMAL e SOBRE. A interação é realizada por meio de um ponto, chamado de *gaze*, que acompanha o movimento da cabeça do usuário (Barboza et al., 2017), a principal interação que o usuário poderá realizar no EduAgroVR é a transferência entre esferas.

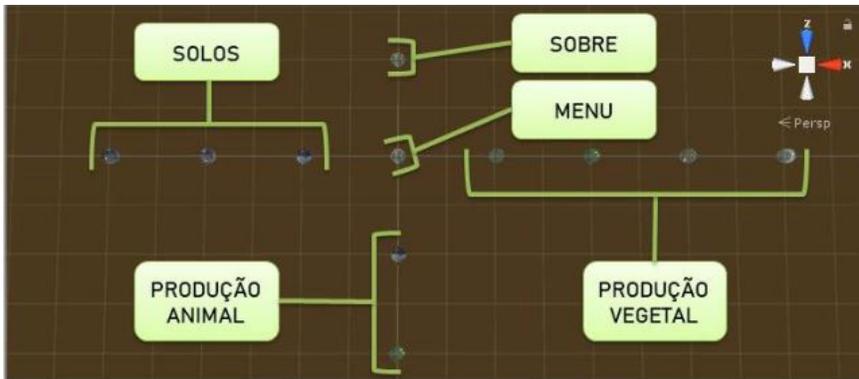


Figura 3. Esferas que compõem o EduAgroVR

A tela de MENU (a) é a tela principal do sistema e possui a finalidade de mostrar para o usuário as opções de conteúdos que o sistema possui, o usuário poderá navegar entre 03 (três) opções principais, sendo: SOLOS (b), PRODUÇÃO VEGETAL e PRODUÇÃO ANIMAL; conforme Figura 4.

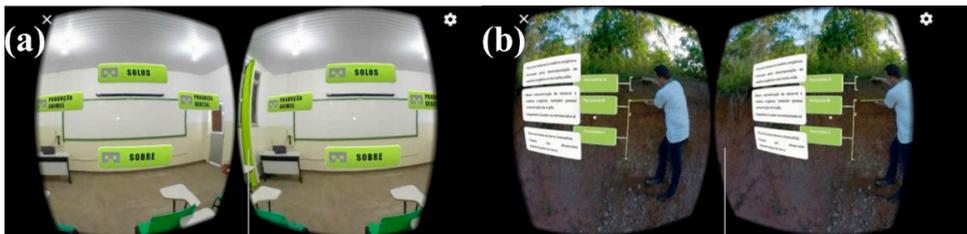


Figura 4. Telas do sistema (visão estereoscópica)

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados, obtidos a partir das respostas dos questionários aplicados aos 30 (trinta) alunos, foram analisados por meio da metodologia quantitativa, para as perguntas com respostas objetivas e qualitativas, para as respostas subjetivas. Na coleta foi utilizada a ferramenta digital Google Forms. Foram aplicados dois questionários: o primeiro teve a finalidade de coletar os dados do perfil do aluno e o segundo teve a finalidade de coletar dados sobre a experiência do aluno no ambiente VR.

### 6.1 Perfil do aluno

Na pergunta que identificava se o aluno possui *smartphone*: 83,3% responderam que possuem e somente 16,7% não possuem *smartphone*. Os dados comprovam que a maioria dos alunos possui uma ferramenta de tecnologia móvel. Nas respostas sobre os modelos dos *smartphones* dos alunos, foi identificado que 68% dos *smartphones* não eram

compatíveis com o aplicativo EduAgroVR, pois não possuíam giroscópio, tal informação pode ser relacionada com a renda per capita familiar, que em sua maioria é de 0 (zero) a  $\frac{1}{2}$  (meio) salário mínimo, pois o sensor de giroscópio é uma característica de *smartphones* com custos elevados.

## 6.2 A VR e os alunos

Os alunos das três séries destacaram que já ouviram falar sobre VR, sendo que 93,3% já ouviram falar sobre VR e 6,7% nunca ouviram falar. Os dados confirmam que os alunos possuem interesse por novas tecnologias como a VR.

## 6.3 M-Learning e os alunos

Sobre o uso de *smartphones* como apoio ao processo de ensino-aprendizagem, os alunos responderam da seguinte forma: 43,3% dos alunos das três séries consideram que o uso de *smartphones* pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem; 43,3% dos alunos das três séries consideram que na maioria das vezes o uso de *smartphones* pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem e 13,4% dos alunos das três séries consideram que algumas vezes o uso de *smartphones* pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem. Os dados indicam a aceitação pela inserção no processo de ensino-aprendizagem e o entusiasmo dos alunos.

Os alunos também responderam sobre como o uso de *smartphones* pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem, onde podemos destacar os seguintes fragmentos (usaremos letras para identificar os alunos, pois os nomes serão mantidos em sigilo):

- Aluno A: *“Através de conteúdos repassados por professores em forma de slides, para que os alunos revisem os conteúdos.”*

- Aluno B: *“Me ajudaria no caso assistindo vídeo aulas, iria ajudar a entender mais sobre aulas que tenho dúvidas e dificuldades!”*

As repostas dos Alunos A e B indicam que o uso dos *smartphones* ainda não está sendo explorado em todo o seu potencial, pois além de armazenar conteúdos de aulas, os *smartphones* também podem ser usados como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, por meio do uso de aplicativos móveis educacionais.

## 6.4 Avaliação do EduAgroVR

Os alunos das três séries utilizaram o aplicativo EduAgroVR e analisaram o aplicativo da seguinte forma: 76,7% dos alunos consideraram o aplicativo excelente; 13,3% dos alunos consideraram muito bom; e 10% dos alunos consideraram bom. Os dados comprovam que o EduAgroVR atendeu aos anseios preliminares dos alunos, tal satisfação pode ser destacada pelo fato do EduAgroVR ser uma ferramenta tecnológica que usa uma metodologia inovadora para apoiar a aprendizagem dos alunos.

Os alunos também relataram sobre o uso do ambiente de VR como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, da seguinte forma: 93,4% dos alunos

responderam que o aplicativo ajudaria no processo de ensino-aprendizagem; 3,3% dos alunos responderam que ajudaria na maioria das vezes; e 3,3% dos alunos responderam que ajudaria em alguns casos. Eles consideram que os professores deveriam usar recursos tecnológicos, como o Ambiente de VR, em suas aulas, e que as tecnologias digitais devem ser introduzidas nas metodologias de ensino dos professores, pois enriquecem a explicação de determinado conteúdo.

No uso do aplicativo de VR Imersiva EduAgroVR, os alunos relataram que ao usá-lo: 16,7% sentiram náuseas e 83,3% não sentiram. Os dados destacam que o uso de VR pode causar náuseas, quando usado em um longo período, mas como o aplicativo foi usado em um período curto, média de 30 (trinta) minutos, causou náuseas em apenas 05 (cinco) alunos, de um total de 30 (trinta) alunos, sendo que alguns desses usam óculos para corrigir problemas oftalmológicos.

## 7 | CONCLUSÕES

O potencial das TICs na Educação é gigantesco, grande parte ainda não está sendo explorado, como é o caso dos *smartphones*. O docente possui um papel importante neste cenário, pois ele deve estar preparado para inserir as TICs no processo de ensino-aprendizagem, essa preparação envolve pesquisa e planejamento em suas aulas.

A VR proporciona ao aluno a imersão em um ambiente que pode possuir diversas características facilitadoras da aprendizagem de determinado conteúdo, essa imersão pode ser considerada um transporte do real para o virtual, onde o aluno ao ser imerso nesse ambiente virtual pode aprender com as interações de objetos dispostos no ambiente de VR. Ela pode ser inserida em conjunto com o *M-Learning*, facilitando esse processo de imersão em qualquer lugar, também podemos destacar que a VR Imersiva é uma tecnologia em crescimento e que muitos modelos de óculos possuem um valor elevado, porém existem modelos de baixo custo, como é o caso dos óculos VR Google Cardboard.

O aplicativo móvel de VR Imersiva EduAgroVR, desenvolvido para servir como ferramenta tecnológica de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, mostrou a potencialidade que o *M-Learning* com VR Imersiva pode proporcionar, ao inserir o aluno em um ambiente virtual que simula o local onde possam ser visualizados conceitos considerados complicados por eles. O uso do EduAgroVR pode alterar a forma da realização de visitas técnicas, quando o acesso aos locais de visita for considerado complicado, porém uma visita técnica presencial é considerada uma experiência mais completa, pois o aluno terá contato com outras sensações que não são alcançadas quando realizadas em um ambiente virtual.

Apesar de ser uma tecnologia que está em crescimento, a VR Imersiva que utiliza *smartphones*, ainda necessita de *smartphones* com requisitos mínimos, o que não é uma realidade de todos os alunos, causando um problema no momento da inserção. O uso da

VR Imersiva com *smartphones* deve ser realizado com cautela, pois pode proporcionar o aquecimento do *smartphone*, além de proporcionar náuseas para algumas pessoas, como foi verificado no uso pelos alunos. Para diminuir esse risco é aconselhado um período limitado para o uso.

## REFERÊNCIAS

BARBOZA, R. S.; BARBOSA, M. P.; SILVA JUNIOR, J. M. **Desenvolvimento rápido de ambientes para realidade virtual em Unity utilizando PhotoSphere e CubeMap**. In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Curitiba, 2017.

CADOZ, C. 1994. **A Realidade Virtual**. Lisboa: Instituto Piaget – Biblioteca Básica de Ciência e Cultura. Lisboa, 1994.

FERREIRA, A.; DINIZ, J.; JÚNIOR, J. S. **EcoÁgua**: M-learning e gamification como estratégias de suporte ao desenvolvimento do consumo sustentável de água. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia, 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC)**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/10070/62922>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IFAM. **Avaliação do Curso Técnico em Agropecuária**. Tefé, 2017.

IFAM. **Plano de curso**: curso técnico de nível médio em agropecuária na forma integrada. Tefé, 2015.

TAROUCO, L. R.; FABRE, M. M.; KONRATH, M. P.; GRANDO, A. R. 2004. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning**. In: Anais do Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. Florianópolis, 2004.

UNESCO. 2014. **Reading in the mobile era**: A study of mobile reading in developing countries. UNESCO. Paris, 2014.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. UNESCO. Paris, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmo 9, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 127, 172, 211, 320, 323, 324, 343, 350, 355, 370

Algoritmos de seleção 9, 342, 343, 347, 348, 353

ANSYS 9, 172, 173, 176, 177, 178, 180, 181, 204, 208, 266, 267, 272, 273, 399, 401

Aplicativo 9, 16, 65, 88, 89, 90, 92, 93, 273, 366, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 381, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395

Aprendizado 9, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 87, 230, 232, 233, 235, 240, 242, 244, 281, 290

Artificial Intelligence 16, 60, 354, 355

### B

Blender 231, 236, 237

### C

Classificação 9, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 384

Computational Vision 355, 356

Comunicação 9, 85, 94, 95, 194, 230, 231, 232, 242, 243, 281, 283, 286, 304, 306, 307, 367, 384, 395

Coronavírus 59, 60, 65

Covid-19 11, 59, 60, 62, 65

### D

Desempenho 9, 12, 11, 12, 13, 14, 19, 23, 62, 67, 113, 114, 173, 186, 257, 267, 310, 342, 343, 345, 346, 350, 352, 353, 354, 367, 370, 373, 374, 389

Diagnóstico 15, 127, 313, 314, 316, 317, 318, 328, 329, 371

Diagramas 115, 283, 284, 371, 372

Dispositivo Móvel 10, 16, 366, 368, 370, 371

### E

Educação 24, 85, 86, 87, 88, 93, 94, 230, 232, 233, 235, 240, 241, 242, 243, 244, 279, 292, 303, 313, 342, 351, 353, 354, 369, 410

Enem 16, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 350, 351, 353, 354

Energia Elétrica 9, 113, 114, 116, 126, 245, 257, 314

Ensino 9, 12, 14, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 95, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 281, 292, 342, 343, 351, 352, 353, 354

Equações 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34, 37, 95, 399

Estruturação de dados 194

## F

Finite Differences 38, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 165, 169, 170, 171

Fracture Mechanics 332, 334, 341

## G

Genetic Algorithm 128, 129, 130, 132, 133, 136, 137, 172, 180

Geração Fotovoltaica 12, 113, 115, 124, 125

## I

Image Processing 128, 130, 136, 356, 364

Indústria 4.0 9, 15, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 310, 312

Informação 9, 37, 85, 86, 92, 94, 188, 195, 196, 230, 231, 232, 233, 242, 243, 280, 281, 282, 283, 304, 308, 319, 351, 366, 367, 368, 371, 395, 396, 410

Inteligência Artificial 11, 59, 304, 307, 308, 355, 356

Interface 51, 144, 146, 150, 152, 232, 235, 236, 239, 283, 284, 286, 332, 333, 334, 341, 369, 372, 376, 384, 385, 386, 397

Interpolation 13, 1, 4, 101, 102, 103, 178, 210, 215, 216, 217, 218, 221, 227

## L

Labyrinth Seals 13, 172, 174, 176, 179, 181, 182

## M

Máscara 9, 11, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66

MASK R-CNN 9, 355, 356, 359, 360, 361, 362, 364, 365

Method 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 38, 44, 55, 57, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 107, 112, 128, 129, 130, 131, 136, 141, 145, 156, 157, 158, 163, 169, 170, 171, 174, 175, 177, 178, 180, 181, 198, 199, 208, 210, 211, 215, 216, 217, 226, 227, 228, 229, 258, 259, 260, 264, 313, 336, 357, 399, 401, 409

Metodologias Ativas 231, 232, 244

Mineração de dados 343, 344, 345, 354

M-Learning 9, 12, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94

Modelagem 17, 18, 211, 236, 237, 271, 284, 312, 371, 372, 374, 375

Modelo distribuído 9, 11, 11, 14, 22

Modelo Numérico 259, 271

Monitoramento 9, 10, 12, 60, 66, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 122, 124, 125, 246, 248, 253, 279, 280, 283, 285, 290, 313, 314, 328, 366, 367, 368, 395

Motor de Indução 15, 313, 314, 316, 318, 319, 321

## **P**

Probabilidade 24, 31, 32, 34, 185, 332, 375

Protótipo 9, 234, 240, 241, 242, 283, 285, 286, 289, 366, 368, 371, 372, 374, 394

Pulsed compression reactor 172, 173, 175, 181, 182

## **R**

Realidade Virtual 9, 14, 94, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244

Rectilinear grids 13, 210, 212, 218, 227

Redes Neurais Artificiais 60, 62, 355, 364

RFID 15, 279, 280, 282, 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291

## **S**

Setup 13, 138, 139, 140, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155

Sistema 9, 12, 14, 15, 11, 15, 18, 64, 88, 90, 91, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 123, 124, 125, 126, 172, 184, 185, 186, 194, 195, 196, 231, 233, 234, 245, 246, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 272, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 292, 293, 297, 299, 300, 306, 307, 312, 356, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 374, 375, 376, 381, 382, 384, 385, 386

Sistema de controle 194, 290

Sistema Estrutural 272, 292, 293, 297, 299, 300

Smartphone 90, 91, 94, 376

Sociedade 5.0 9, 15, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 310

Sociedade Criativa 303, 304, 306, 308, 309

Software 9, 28, 67, 74, 137, 138, 139, 156, 157, 163, 176, 177, 200, 209, 231, 236, 266, 267, 282, 284, 287, 291, 292, 293, 298, 321, 323, 324, 325, 328, 344, 347, 371, 372, 375, 376, 386, 396, 397, 398, 399, 401

## **T**

Tecnologia 9, 24, 85, 86, 87, 91, 93, 94, 114, 230, 231, 232, 239, 240, 241, 242, 244, 267, 279, 280, 281, 282, 283, 290, 292, 301, 302, 304, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 313, 332, 342, 366, 367, 368, 396, 410

TICs na Educação 85, 93

Torpedo anchors 138, 139, 140, 148, 150, 152, 155

Transformação Digital 9, 15, 303, 304, 305, 307, 308, 309, 310, 311

## **U**

Uncertainty Quantification 15, 332, 336, 341

Usabilidade 9, 234, 366, 368, 372, 374, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393,

394, 395, 396, 397, 398

## **V**

Virtual 9, 12, 14, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 100, 101, 209, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 309, 402

Virtual Reality 9, 12, 85, 86, 87, 88, 231, 243, 244

## **W**

Web 10, 35, 279, 280, 283, 286, 287, 290, 304, 344, 386, 396

COLEÇÃO  
**DESAFIOS**  
DAS  
**ENGENHARIAS:**

**ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2**

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

COLEÇÃO

# DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

## ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2

- 
-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
  -  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
  -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
  -  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)