

# TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)

 Atena  
Editora

Ano 2020

# TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)

 Atena  
Editora

Ano 2020

**Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos 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, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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

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  
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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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  
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. 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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Elio Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrão Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

- Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eiel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krah – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. 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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>a</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguariúna  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Karine de Lima Wisniewski  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

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

T255 Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-361-3  
DOI 10.22533/at.ed.613200409

1. Computação – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia.  
I. Martins, Ernane Rosa.

CDD 004

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Athena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## 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. O objetivo é a aplicação das tecnologias de computação na solução de problemas de Engenharia. 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 os mais diversos aspectos tecnológicos computacionais, tais como: desenvolvimento de um método de verificação biométrica de indivíduos; uma abordagem para encontrar evidências de fraude aplicando técnicas de mineração de dados a bancos de dados públicos das licitações do governo federal brasileiro; o desenvolvimento de um método computacional para a classificação automática de melanomas; a aplicação de algoritmos recentes de aprendizagem de máquina, denominados XGBoost e Isolation Forest, para predição de irregularidades no consumo de energia elétrica; um modelo de receptor 5-HT2C humano que foi criado através de modelagem por homologia e estudos de acoplamento molecular com os ligantes ácido fúlvico, paroxetina, citalopram e serotonina; a análise do uso do Controlador Lógico Programável (CLP), apresentando sua composição (estrutura, programação e linguagem Ladder), montagem, vantagens e desvantagens, exemplo de tipos e fabricantes; uma sugestão de melhoria das etapas de análise de negócios e engenharia de requisitos, por meio do uso de conceitos viáveis de metodologias ágeis; a construção de um aplicativo, denominado QEnade, para a disponibilização de questões do ENADE para os estudantes; uma síntese conceitual do PC voltada para âmbito educacional referente à educação básica brasileira; um sistema de localização híbrido capaz de usar diferentes tecnologias para fornecer a localização interna e externa de robôs ou de outros dispositivos móveis; um sistema de sumarização multidocumento de artigos de notícias escritos em português do Brasil; o emprego de duas técnicas de aprendizado de máquinas para prever se parte do público infantjuvenil da cidade de Monte Carmelo está suscetível a algum risco ou situação constrangedora nas redes sociais; a identificação das principais tecnologias que estão sendo utilizadas no contexto de Transformação Digital no cenário mundial; os elementos utilizados na construção de um sistema computacional, sem custo financeiro para a instituição e de fácil compreensão para o usuário, que utiliza os conhecimentos estatísticos para realizar a descrição, a apresentação e análise dos dados coletados; uma discussão acerca da confiabilidade das informações disseminadas na internet, para

entender os riscos e a importância da avaliação dos conteúdos encontrados no ambiente virtual; uma proposta de estratégia para a navegação de robôs semiautônomos baseada apenas em informações locais, obtidas pelos sensores instalados no robô e um planejador probabilístico que gera caminhos a serem seguidos localmente por ele, garantindo assim o desvio de obstáculos.

Sendo assim, está 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

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
BIOMETRIA PERIOCULAR USANDO TECNOLOGIA SMART APLICADA EM VISÃO DE ROBÔS	
Victor Fagundes Stein Rosa	
Alceu de Souza Britto Júnior	
Dierone César Foltran Júnior	
Ariangelo Hauer Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6132004091</b>	
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>8</b>
BRAZILIAN GOVERNMENT PROCUREMENTS: AN APPROACH TO FIND FRAUD TRACES IN COMPANIES RELATIONSHIPS	
Rebeca Andrade Baldomir	
Gustavo Cordeiro Galvão Van Erven	
Célia Ghedini Ralha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6132004092</b>	
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>20</b>
CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE MELANOMAS USANDO DICIONÁRIOS VISUAIS PARA APOIO AO DIAGNÓSTICO CLÍNICO	
Renata Francelino de Souza	
Glauco Vitor Pedrosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6132004093</b>	
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>30</b>
EMPLOYING GRADIENT BOOSTING AND ANOMALY DETECTION FOR PREDICTION OF FRAUDS IN ENERGY CONSUMPTION	
Ricardo Nascimento dos Santos	
Sami Yamouni	
Beatriz Albiero	
Estevão Uyrá	
Ramon Vilarino	
Juliano Andrade Silva	
Tales Fonte Boa Souza	
Renato Vicente	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6132004094</b>	
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>42</b>
IN SILICO STUDY OF THE INTERACTION BETWEEN HUMAN 5-HT2C RECEPTOR AND ANTIDEPRESSANT DRUG CANDIDATES	
Rômulo Oliveira Barros	
Jhonatan Matheus Sousa Costa	
Wildrimak de Souza Pereira	
Diego da Silva Mendes	
Fábio Luis Cardoso Costa Júnior	
Ricardo Martins Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6132004095</b>	

**CAPÍTULO 6.....50**

MODELO PARA DETERMINAR PERFIS DE DESEMPENHO ACADÊMICO NA UNNE  
COM MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS

Julio César Acosta

David Luis La Red Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.6132004096**

**CAPÍTULO 7.....59**

O USO DO CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Viviane Alencar Marques Araújo do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.6132004097**

**CAPÍTULO 8.....72**

PRÁTICAS ÁGEIS NA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA DESENVOLVIMENTO DE  
SOFTWARE EM UMA COOPERATIVA DE SAÚDE

Mariangela Catelani Souza

Bruno Cardoso Maciel

José Alexandre Ducatti

Paulo Sérgio Gaudêncio Mauro

Leonardo Mendes de Souza

Lygia Aparecida das Graças Gonçalves Corrêa

Elizângela Cristina Begido Caldeira

Bruna Grassetti Fonseca

Patricia Cristina de Oliveira Brito Cecconi

Ana Paula Garrido de Queiroga

Humberto Cecconi

Carlos Alípio Caldeira

**DOI 10.22533/at.ed.6132004098**

**CAPÍTULO 9.....86**

QENADE: APlicativo Móvel para Preparação de Estudantes para o ENADE

Helder Guimarães Aragão

**DOI 10.22533/at.ed.6132004099**

**CAPÍTULO 10.....93**

SÍNTESE DOS CONCEITOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL VOLTADA PARA  
EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA

Nayara Poliana Massa

**DOI 10.22533/at.ed.61320040910**

**CAPÍTULO 11.....109**

SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO HÍBRIDO BASEADO EM NUVEM PARA AMBIENTES  
INTERNOS E EXTERNOS

Raul de Queiroz Mendes

Roberto Santos Inoue

Tatiana de Figueiredo Pereira Alves Taveira Pazelli

Rafael Vidal Aroca

**DOI 10.22533/at.ed.61320040911**

**CAPÍTULO 12.....131**

SUMARIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE ARTIGOS DE NOTÍCIAS EM PORTUGUÊS USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA E REGRESSÃO

Hilário Tomaz Alves de Oliveira

Laerth Bruno de Brito Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.61320040912**

**CAPÍTULO 13.....144**

TÉCNICAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA APLICADAS NA PREVISÃO DE VULNERABILIDADES QUANTO AO USO DA INTERNET PELO PÚBLICO INFANTOJUVENIL

Franciele Cristina Espanhol Ferreira Alves

Fernanda Maria da Cunha Santos

**DOI 10.22533/at.ed.61320040913**

**CAPÍTULO 14.....156**

TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS NO CONTEXTO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Rejane Maria da Costa Figueiredo

Leonardo Sagmeister de Melo

John Lennon Cardoso Gardenghi

Ricardo Ajax Dias Kosloski

**DOI 10.22533/at.ed.61320040914**

**CAPÍTULO 15.....173**

UM SISTEMA ESTATÍSTICO PARA APOIO AO ACOMPANHAMENTO DE DESEMPENHO ACADÊMICO

Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Francisco Wilcley Lacerda de Lima

Rennan Rodrigues Isídio Teles

Francisca Alves de Souza

Cícero Carlos Felix de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.61320040915**

**CAPÍTULO 16.....186**

UMA DISCUSSÃO ACERCA DA INTERNET: DESAFIOS PARA CONFIABILIDADE DA INFORMAÇÃO

Breno Meirelles Costa Brito Passos

Eli Shuab Carvalho Lima

Bruno Soares Galdino

Lívia Santos Lima Lemos

**DOI 10.22533/at.ed.61320040916**

**CAPÍTULO 17.....196**

UMA ESTRATÉGIA PARA NAVEGAÇÃO DE ROBÔS DE SERVIÇO SEMIAUTÔNOMOS USANDO INFORMAÇÃO LOCAL E PLANEJADORES PROBABILÍSTICOS

Elias José de Rezende Freitas

Guilherme Augusto Silva Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.61320040917**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>210</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>211</b>

# CAPÍTULO 14

## TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS NO CONTEXTO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Data de aceite: 27/08/2020

Data de submissão: 25/06/2020

### Rejane Maria da Costa Figueiredo

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA), *Information Technology - Research and Application Center (ITRAC)*

– Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/2187680174312042>

### Leonardo Sagmeister de Melo

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA) – Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/0283236652451520>

### John Lennon Cardoso Gardenghi

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA), *Information Technology - Research and Application Center (ITRAC)*

– Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/1723982878095429>

### Ricardo Ajax Dias Kosloski

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA), *Information Technology - Research and Application Center (ITRAC)*

– Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/8309011123228244>

**RESUMO:** Com o constante desenvolvimento tecnológico, novas formas de realizar tarefas cotidianas vêm surgindo em diversos contextos. Para manterem sua competitividade, organizações têm buscado a Transformação Digital em um cenário em que diversas tecnologias têm causado grandes impactos no mercado, tais como a computação em nuvem, a *Internet of Things*

e, mais recentemente, a realidade digital e o *blockchain*. Este trabalho teve como objetivo identificar as principais tecnologias que estão sendo utilizadas no contexto de Transformação Digital no cenário mundial. Foram empregadas as técnicas mapeamento científico e revisão sistemática. Observa-se que as Tecnologias Disruptivas podem ser introduzidas por meio da aplicação de estratégias de Transformação Digital, levando em consideração as particularidades de cada caso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transformação Digital, Estratégia Digital, Tecnologias Digitais, Tecnologias Disruptivas.

### DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

**ABSTRACT:** With the technological progress, new ways of doing ordinary tasks emerge daily in various contexts, including the organizational one. To maintain their competitiveness in this changing scenario, companies must change the way they perform their activities, undergoing a process of Digital Transformation. During the past few years, several technologies have been developed, such as Cloud Computing and the Internet of Things, and more recently Digital Reality and Blockchain, which caused great impact on the market. This study aimed to identify the main technologies used in the context of Digital Transformation. Disruptive Technology application models were found in the literature, and similarities were observed between the

model found and the case of a Brazilian company, as well as the case of the digitization plan created by the Brazilian government. Disruptive Technologies can be introduced using Digital Transformation Strategies, taking the particular needs of each case into account.

**KEYWORDS:** Digital Transformation, Digital Strategy, Digital Technologies, Disruptive Technologies.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos obtidos nos últimos anos vêm transformando o modo como diversos processos são realizados. É possível observar mudanças na área da saúde (VOLLENBROEK-HUTTEN et al., 2015), no mundo do entretenimento (VIAL, 2019) e na estruturação e execução de serviços e processos empresariais (DELOITTE INSIGHTS, 2019; OESTERREICH et al., 2016; VON LEIPZIG et al., 2017) e governamentais (DELOITTE INSIGHTS, 2018; FIGUEIREDO et al., 2019).

Quando surge uma tecnologia mais barata, simples e/ou conveniente, essa tecnologia causa uma ruptura na estrutura existente e recebe o nome de *Tecnologia Disruptiva*. Existem dois níveis de disruptão: um localizado, em que a disruptão se mantém dentro dos limites de um mercado ou indústria específicos; e um mais amplo, no qual a disruptão se espalha, abrangendo diversos mercados (SCHUELKE-LEECH, 2018). Tecnologias Disruptivas possuem um potencial de expandir nichos emergentes de mercado. Isso leva a uma alteração de paradigmas, que frequentemente muda o cenário do mercado de tal forma que empresas ou indústrias acabam por se deparar com a necessidade de se adequar ao novo cenário, remodelando-se em função dele: uma grande quantidade de empresas pré-digital sente agora a necessidade de realizar um processo de *Transformação Digital* para se manter competitiva.

Um processo de Transformação Digital requer a mudança de diversos aspectos e áreas-chave dentro de uma organização (CHANIAS et al., 2019; OESTERREICH et al., 2016; VON LEIPZIG et al., 2017). Não apenas isso – uma empresa pré-digital também deve passar por uma mudança de cultura para se digitalizar de forma efetiva. Muitos dos conceitos e modelos utilizados na Transformação Digital de uma empresa vêm de metodologias ágeis e da cultura de *startups* (CHANIAS et al., 2019). Entre as mudanças a serem realizadas, vale ressaltar a da visão da estratégia de sistemas de informação da empresa. Com a evolução digital vivenciada nos últimos anos, a noção de que a estratégia de negócios e a estratégia de sistemas de informação de uma empresa são coisas distintas e separadas vem perdendo força. Agora, entende-se que não há uma fronteira bem definida entre ambas, e não há como gerir uma empresa sem levar em consideração sua parte tecnológica. Toda essa mudança de postura de uma organização exige uma *estratégia para a transformação digital*, orientada a negócios e inspirada em tecnologia (CHANIAS et al., 2019).

Dado o contexto, o objetivo deste trabalho é *investigar que Tecnologias Disruptivas têm sido empregadas no contexto da Transformação Digital*.

O presente trabalho está organizado em 5 seções. Na Seção 2, são apresentados os conceitos de Transformação Digital, Estratégia de Transformação Digital e Tecnologias Disruptivas. Na Seção 3, expõe-se o Mapeamento Científico e a Revisão Sistemática da Literatura. Na Seção 4, são apresentados os resultados. Na Seção 5, são abordadas as conclusões.

## 2 | CONCEITOS E TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção, são apresentados os conceitos de Transformação Digital, Estratégias de Transformação Digital e Tecnologias Disruptivas.

### 2.1 Transformação Digital

A visão de que as organizações e os Sistemas de Informação são duas coisas separadas, cada uma com sua estratégia específica que deve ser alinhada à da outra, está ultrapassada. As tecnologias digitais vêm se desenvolvendo e se enraizando tanto ao redor das organizações como um todo que, em seu relatório tecnológico mais recente, a empresa de consultoria Deloitte (2019) afirmou que “[...] toda empresa é uma empresa de tecnologia, e todo funcionário é um tecnólogo”.

Esta fusão entre empresas e processos, de um lado, e suas tecnologias, de outro, pode ainda ser observada pela terminologia emergente do contexto de Transformação Digital. É importante, por exemplo, fazer a diferenciação entre os termos “digitalização” e “digitização”. Segundo o Gartner Institute (2015), “digitalização” refere-se ao ato de utilizar tecnologias digitais para mudar um modelo, gerando assim novos valores, ao passo que “digitização” seria um conceito mais específico, haja vista referir-se ao ato de usar tecnologias para efetivamente transformar algo que antes era analógico (um processo, por exemplo) em algo digital.

De fato, a tecnologia digital se faz presente nas organizações modernas de forma ubíqua. Empresas como a Uber, a Amazon e a Netflix são exemplos de como a estrutura de uma empresa, assim como seus processos e modelos de negócio, podem ser modelados do zero ao redor de tecnologias digitais (DELOITTE INSIGHTS, 2019). Tais empresas, ditas *nascidas digitais*, passaram a representar um risco àquelas que, até então, não haviam sentido pressão alguma para se modernizarem, as ditas empresas *pré-digitais* (CHANIAS et al., 2019).

Segundo uma pesquisa realizada pela SAP (2017), 84% das empresas pré-digitais com presença no mercado mundial veem a *Transformação Digital* como fator crítico para sua sobrevivência pelos próximos anos. Apesar dessa necessidade evidente, elaborar, implantar e manter um processo de Transformação Digital em uma organização não é uma tarefa fácil (CHANIAS et al., 2019; DELOITTE INSIGHTS, 2019; SAP SE, 2017). Entre

as empresas entrevistadas no mesmo estudo da SAP, apenas 3% haviam conseguido executar com sucesso seus esforços de Transformação Digital planejados até então.

## 2.2 Estratégia de Transformação Digital

Para executar um processo de Transformação Digital com sucesso, uma empresa deve desenvolver uma *Estratégia de Transformação Digital* (ETD) (CHANIAS et al., 2019). É difícil definir com exatidão como essa estratégia deve ser elaborada e implementada, principalmente ao considerar que cada organização possui características próprias, devendo, portanto, ser tratada de forma diferente (CHANIAS et al., 2019; DELOITTE INSIGHTS, 2019; OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016; VIAL, 2019).

Chanias et al. (2019) propõem um modelo de formulação de Estratégias de Transformação Digital que busca identificar atividades e fatores-chave para a sua implementação em uma organização. O modelo proposto, ilustrado na Figura 1, é dividido em quatro áreas:

- *Contextos organizacionais*: referem-se ao estado da organização, sua estrutura, sua cultura, seus processos, seus funcionários e o que mais define a organização.
- *Práticas de ETD*: auxiliam a elaboração e implementação da ETD.
- *ETD realizada*: é a estratégia efetivamente aplicada e executada pela organização. O resultado observado é utilizado como insumo para a tomada de decisão em novos episódios de formação de Transformação Digital.
- *Episódios de formação de Estratégia Digital*: são todos os momentos em que uma decisão estratégica é tomada. Podem ser reuniões formais, *workshops*, palestras e até conversas informais.



Figura 1 – Modelo de definição de ETD.

Fonte: adaptada de CHANIAS et al. (2019).

Em um estudo de caso, Chanias et al. (2019) identificaram uma sequência de fases executadas durante os esforços de Transformação Digital, que são ilustradas na Figura 2. Vale destacar nesse fluxo de fases que o reconhecimento da necessidade por transformação deve partir da própria organização, sem a influência externa. A preparação do palco consiste na criação de estruturas de apoio para o processo de Transformação Digital e disseminação da mesma visão em todos os níveis da organização. A ETD é elaborada de forma recursiva, com planejamentos e passos formais a serem executados para que o estado final desejado seja alcançado. A implementação da ETD é contínua e passa por constantes melhorias, por isso, é vista como um processo recursivo que itera entre os três últimos passos do fluxo ilustrado.

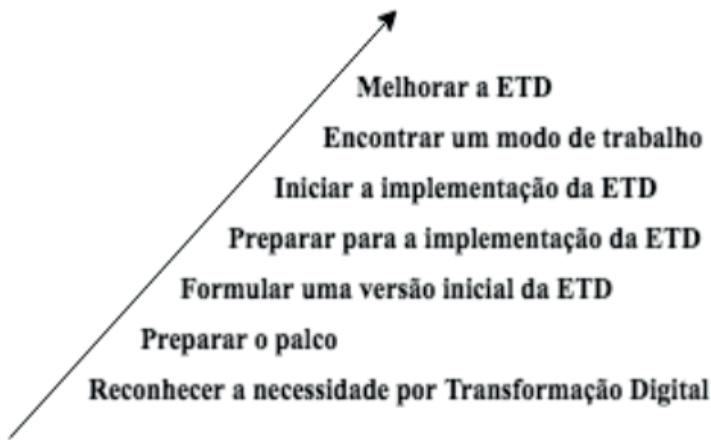


Figura 2 – Fases de implementação da ETD.

Fonte: adaptada de Chanias et al. (2019).

### 2.3 Tecnologias Disruptivas

Ao longo dos últimos anos, um grande volume de tecnologias vem surgindo em diversas áreas (DELOITTE INSIGHTS, 2019). Como consequência, a variedade de aplicações de uma tecnologia para modernizar e transformar uma organização digitalmente é vasta.

Neste trabalho, considera-se que Tecnologia Disruptiva é aquela cuja inserção no mercado é capaz de alterar ou romper algum paradigma estabelecido dentro de organizações, seja em suas operações internas, seja quanto à produção ou entrega de seu produto (SCHUELKE-LEECH, 2018).

## 3 | DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento consiste na aplicação de duas técnicas: Mapeamento Científico e Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

### 3.1 Mapeamento Científico

A pesquisa realizada seguiu o fluxo de trabalho proposto por Zupic e Čater (2015), dividido em cinco etapas: desenho da pesquisa, compilação dos dados bibliométricos, análise, visualização e interpretação.

- *Desenho da Pesquisa:* divide-se em duas atividades: (i) definir a pergunta de pesquisa e (ii) selecionar o método bibliométrico apropriado. No presente trabalho, adotamos os métodos de *co-word*, análise de citação e análise geográfica. O método de *co-word* foi selecionado para identificar as principais tecnologias disruptivas mencionadas na literatura; o método de análise geográfica foi selecionado para analisar o volume de publicações originárias de diferentes países, com a intenção de observar o nível de envolvimento do Brasil no tema; e o método de análise de citação foi utilizado como insumo para a RSL.
- *Compilação dos Dados Bibliométricos:* refere-se à seleção de uma base de pesquisa apropriada e à filtragem e exportação dos dados bibliométricos a partir dela. Neste trabalho, foi utilizada a base Scopus, por seu volume de artigos científicos revisados e por sua aceitação no meio acadêmico. Dessa base, obtém-se os dados por uma busca utilizando-se a *string* definida na RSL, que, por sua vez, são filtrados e exportados. Esta filtragem se deu de forma seletiva, ao definir quais dados seriam úteis para a execução do Mapeamento Científico.
- *Análise:* essa etapa é composta pela seleção da ferramenta de estudo bibliométrico a ser utilizada de acordo com as necessidades do trabalho, pela limpeza dos dados coletados e pela identificação dos subgrupos. Essa etapa é responsável por gerar o conjunto final de dados a ser utilizado para criar as visualizações na etapa seguinte.
- *Visualização:* são gerados os gráficos que permitem abstrair os *insights* desejados dos dados coletados. De posse dos gráficos finais, os pesquisadores podem analisá-los e interpretá-los, tirando conclusões. Nesta etapa, foi utilizado o software Vos Viewer para a geração de gráficos.
- *Interpretação:* é o momento no qual as visualizações obtidas são analisadas de forma a gerar os *insights* e resultados da pesquisa.

### 3.2 Revisão Sistemática de Literatura

A RSL foi executada de acordo com as etapas exibidas na Figura 3.

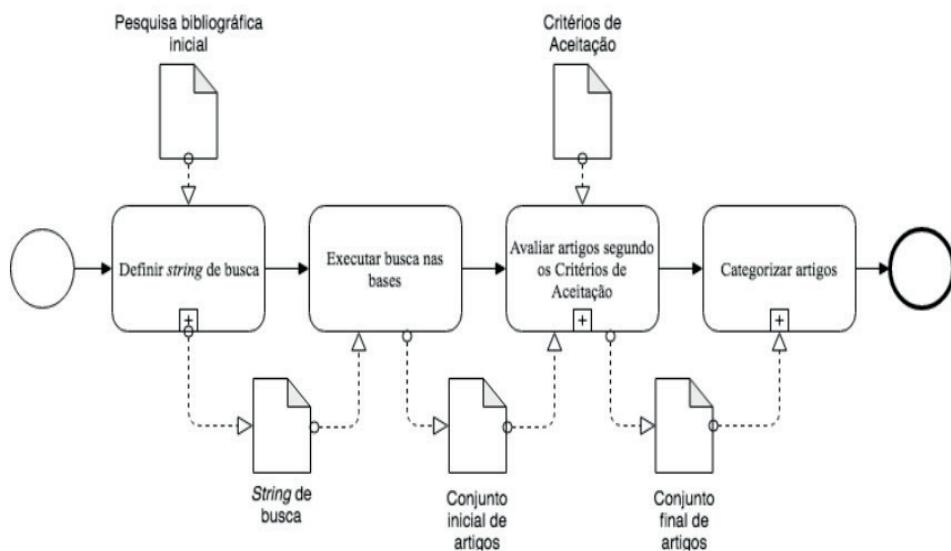


Figura 3 – Processo da Revisão Sistemática de Literatura

Fonte: os autores.

*Definir string de busca:* a *string* de busca utilizada foi definida a partir das informações advindas da pesquisa bibliográfica inicial e aprimorada por meio da realização de três rodadas de teste na base da Scopus. A *string* final adotada foi: (“*digital transformation*” *OR strategy* *OR digitization*) *AND* (“*disruptive technologies*”) *AND* (*application* *OR utilization* *OR use*). Para melhorar a relevância dos artigos retornados pela Scopus, foram utilizados os seguintes filtros na busca: (*LIMIT-TO (SRCTYPE, “j”)* *OR LIMIT-TO (SRCTYPE, “p”)* *OR LIMIT-TO (SRCTYPE, “d”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)* *OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “cp”)* *OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “English”)* *AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, “Disruptive Technology”)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, “COMP”)* *OR LIMIT-TO (SUBJAREA, “ENGI”)* *OR LIMIT-TO (SUBJAREA, “BUSI”)).*

- *Executar busca nas bases:* a *string* de busca é aplicada nas bases científicas selecionadas. A busca pela *string* definida retornou 157 artigos. Os artigos encontrados como resultado dessa atividade são avaliados na próxima etapa.
- *Avaliar artigos segundo os critérios de aceitação:* são definidos critérios de aceitação para avaliar os artigos encontrados. Artigos foram excluídos com base

nos seguintes critérios: (i) artigo não estar em inglês; (ii) texto completo estar indisponível; (iii) artigo não dar exemplos de *Tecnologias Disruptivas*; (iv) artigo não apresentar o contexto de Transformação Digital.

- *Categorizar artigos*: é o resultado do presente trabalho, que consiste em categorizar os artigos obtidos na etapa anterior.

## 4 | RESULTADOS

Após a definição da *string* de busca e sua aplicação na base Scopus, 157 artigo foram encontrados. A Figura 4 representa a divisão dos artigos retornados por autor. O autor com o maior número de contribuições é Zaidan. Esta informação pode ser útil para formar uma base de conhecimento sobre os autores mais envolvidos em determinada linha de pesquisa.

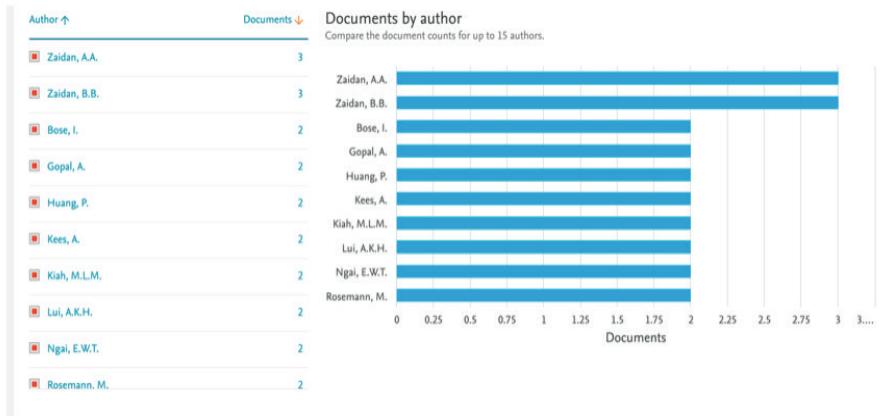


Figura 4 – Documentos por autor

Fonte: busca na base Scopus.

A Figura 5 representa a evolução da quantidade de publicações recuperadas na pesquisa ao longo do tempo. Podemos observar que o tema vem ganhando relevância com o passar dos anos, com um crescimento a partir de 2012. O declínio apresentado entre 2018 e 2019 não representa necessariamente uma queda no volume geral de publicações, mas é resultado do fato de grande parte dos artigos produzidos neste período ainda não terem sido avaliados ou publicados. Se for levada em consideração a tendência apresentada no gráfico, o tema de Tecnologias Disruptivas no contexto de Transformação Digital é um campo fértil para futuros trabalhos.

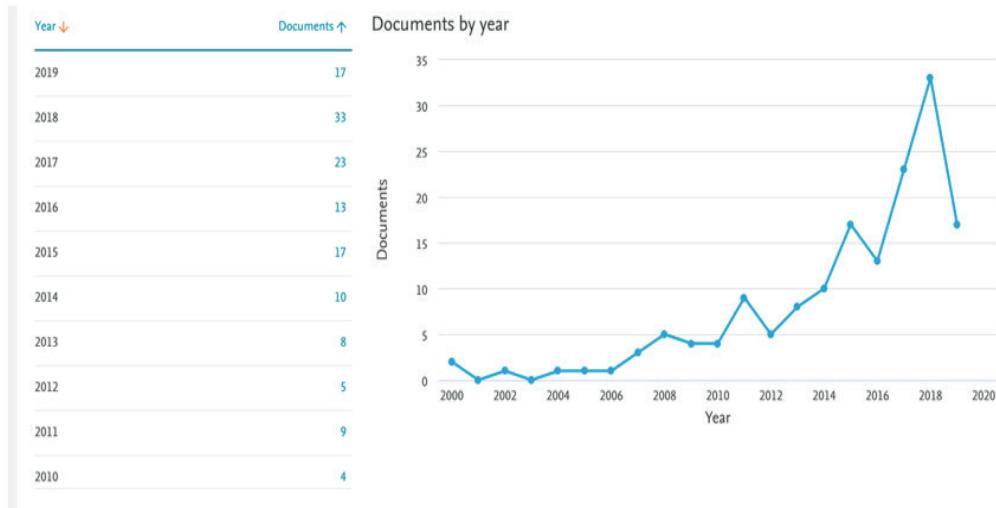


Figura 5 – Volume de publicações ao longo do tempo

Fonte: busca na base Scopus.

A Figura 6 representa o volume de publicações por país. Esta informação pode ser especialmente interessante em trabalhos nos quais o contexto tem papel importante na análise dos dados.

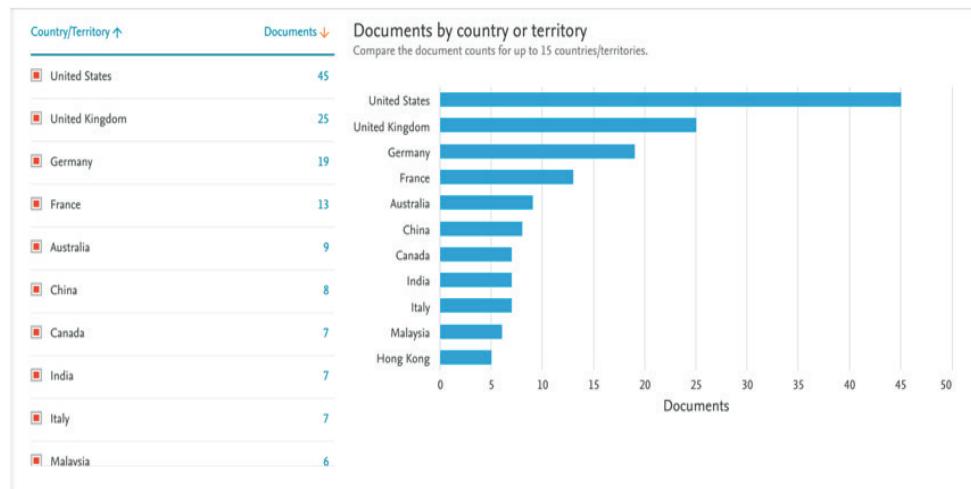


Figura 6 – Volume de publicações por país

Fonte: busca na base Scopus

Os dados obtidos pela busca na base Scopus foram analisados utilizando-se a ferramenta Vos Viewer. Para iniciar essa análise, apresentamos, na Figura 7, o volume de citações de cada autor, bem como o período de maior relevância do mesmo por meio da cor dos nós.

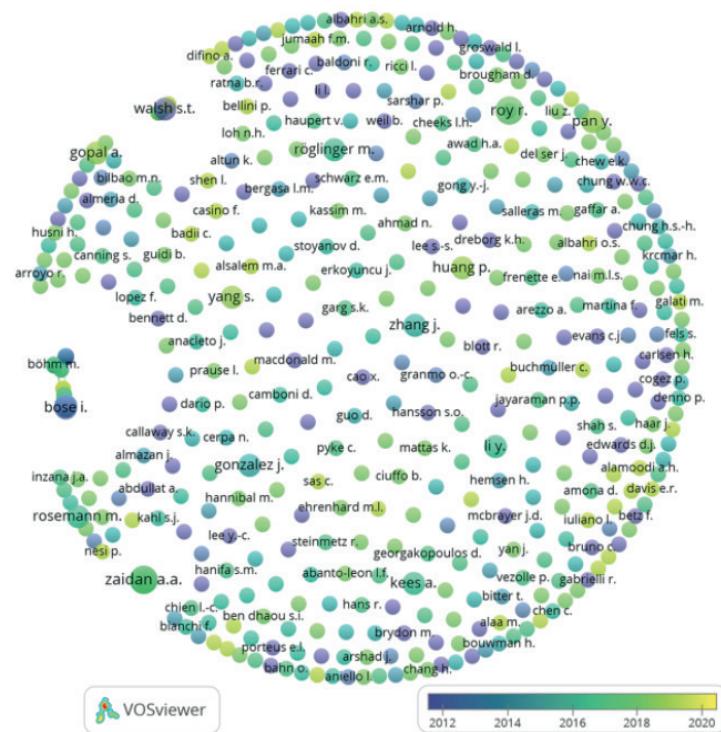


Figura 7 – Gráfico de citações por autor por ano

Fonte: os autores.

O gráfico da Figura 7 está em concordância com os dados vistos na base da Scopus, uma vez que o autor apresentado como de maior relevância (Zaidan) aparece em ambos com destaque. É importante verificar que, no gráfico gerado pelo Vos Viewer, outros nomes também ganham destaque, tais como Böhm M., Bose i. e Walsh S.T. Esta informação é importante porque, para avaliar a importância de um trabalho científico, a quantidade de citações é uma informação de peso. Frequentemente, um grande volume de citações indica que determinado artigo é bem-aceito em meio à comunidade acadêmica. Existem exceções, tais como em casos de citações negativas; porém, há técnicas que permitem evitar interferências causadas por este tipo de ocorrência, tais como a utilização de mais de um método bibliométrico para análise. As informações obtidas a partir deste gráfico servem

de insumo para a condução e avaliação de uma RSL e podem ser utilizadas para auxiliar na seleção de artigos de controle de forma sistemática, reduzindo o risco de os resultados serem distorcidos por viés.

A Figura 8 representa o gráfico de co-ocorrência de palavras entre os artigos (buscadas em seus metadados). Por meio dele, é possível observar como está estruturada a área de conhecimento em questão.

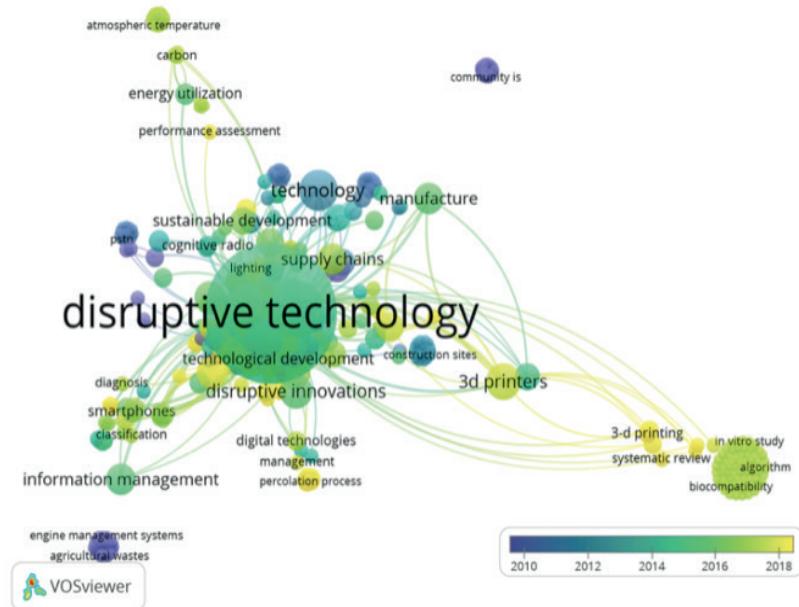


Figura 8 – Gráfico de co-ocorrência

Fonte: os autores.

No gráfico, fica evidente a recorrência de termos como “*3d printers*” e “*manufacture*”, o que indica que um conjunto dos artigos encontrados trata do uso de Tecnologias Disruptivas (por exemplo, a impressão 3d) no contexto de manufaturas. Também se pode esperar encontrar artigos sobre desenvolvimento sustentável e energia. A expressão “*digital technologies*” (tecnologias digitais) encontra-se fortemente ligada ao termo “*management*” (gestão), o que indica que grande parte dos artigos retornados que tratam de tecnologias disruptivas digitais foram escritos no contexto de gestão. Há ainda forte ligação entre termos como “*diagnosis*” e “*smartphones*”, o que pode indicar um tipo específico de utilização de tecnologia (por exemplo, artigos sobre aplicativos médicos).

A partir dos 157 artigos recuperados na Scopus, inicia-se a fase de RSL, começando-se por um processo de seleção que resultou em 18 artigos. Esse processo é ilustrado na

Figura 9, e os artigos selecionados são apresentados no Quadro 1.

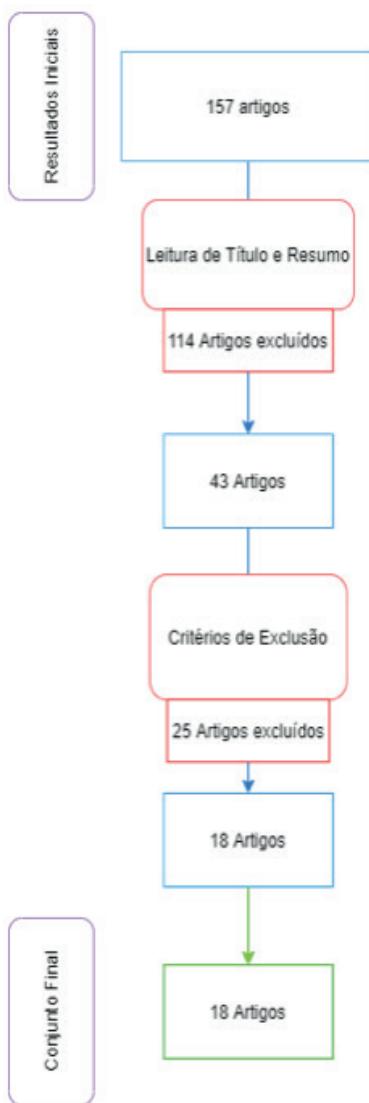


Figura 9 – Fluxo da Revisão Sistemática de Literatura

Fonte: os autores.

Autores	Tecnologia	Contexto
(CASINO <i>et al.</i> , 2019)	Blockchain	Gestão
(DAVIS <i>et al.</i> , 2019)	Impressão 3d	Tomada de decisão
(KOK <i>et al.</i> , 2018)	Impressão 3d	Física de materiais
(GARBUIO e LIN, 2019)	IA; IoT	Gestão
(MAESA <i>et al.</i> , 2018)	Blockchain	Acadêmico
(LO e CAMPOS, 2018)	IoT	Marketing
(SABERI <i>et al.</i> , 2019)	Blockchain	Gestão de suprimentos
(OBERLÄNDER <i>et al.</i> , 2018)	IoT	Gestão
(SHAH <i>et al.</i> , 2017)	Impressão 3d	Gestão de suprimentos
(BUSACHI <i>et al.</i> , 2016)	Impressão 3d	Construção naval
(CALIGNANO <i>et al.</i> , 2019)	Impressão 3d	Biomedicina
(WOODHEAD <i>et al.</i> , 2018)	IoT	Construção civil
(LUI <i>et al.</i> , 2016)	RFID	Gestão
(CALLAWAY e HAMILTON, 2008)	Internet Banking	Gestão
(ROY e ROY, 2019)	IoT; Big Data	Sistemas de gestão
(BADII <i>et al.</i> , 2019)	IoT; IoE	Construção civil
(MA e MCGROARTY, 2017)	HFT	Finanças
(NIEUWENHUIS <i>et al.</i> , 2018)	Comp. em Nuvem	Gestão

Quadro 1 – Artigos selecionados para revisão

Fonte: os autores.

No Quadro 2, apresentamos uma breve descrição das tecnologias encontradas nos artigos selecionados para revisão.

Tecnologia	Descrição
Blockchain	protocolo que se baseia em três princípios: descentralização, consenso e criptografia. Utilizado para garantir a segurança e confiabilidade de transações.
Big Data	técnicas para extrair informações relevantes de grandes conjuntos de dados.
Comp. em Nuvem	sistemas computacionais e de armazenamento de dados disponíveis sob demanda sem a necessidade de instalação ou configuração por parte do utilizador.
HFT	<i>high-frequency trading</i> , ou negociações de alta frequência, são computadores de algoritmos capazes de executar várias transações por frações de segundo baseados em análises de condições do mercado.
IA	inteligência artificial, técnicas computacionais que procuram simular a inteligência humana.
IoE	<i>internet of everything</i> é o termo que se usa para descrever a situação, vivida atualmente, em que dispositivos de todos os tipos possuem alguma tecnologia acoplada (sensor, processamento, entre outros).

IoT	<i>internet of things</i> , ou internet das coisas, refere-se à capacidade de interconexão entre dispositivos cotidianos (celular, relógio, eletrodomésticos, etc).
Impressão 3D	é a tecnologia capaz de gerar protótipos tridimensionais rapidamente.
Internet banking	tecnologias utilizadas para transações bancárias pela internet.
RFID	<i>radio-frequency identification</i> , ou identificação por radiofrequência, é uma tecnologia de identificação por sinais de rádio, comunicando-se remotamente com etiquetas RFID.

Quadro 2 – Descrição das tecnologias encontradas nos artigos selecionados para revisão

Fonte: os autores.

No Quadro 3, apresenta-se uma classificação dos artigos resultantes da aplicação da RSL. Os artigos selecionados fornecem exemplos de utilizações de Tecnologias Disruptivas dentro do contexto de Transformação Digital.

Tecnologia	Contextos
Impressão 3d	Tomada de decisão; física de materiais; gestão de linha de suprimento; construção naval; biomedicina
IoT	Construção civil; sistemas de gestão; marketing; gestão
Blockchain	Gestão de linha de suprimento; gestão; estudos acadêmicos
IoE	Construção civil
Computação em Nuvem	Gestão
High Frequency Trading	Finanças
Big Data	Sistemas de gestão
IA	Gestão
RFID	Gestão

Quadro 3 – Classificação dos artigos da revisão

Fonte: os autores.

Entre os artigos selecionados, a tecnologia mais presente foi a Internet of Things (IoT), tema de 6 artigos. Logo depois, veio a impressão 3D, com 5 artigos, e por fim Blockchain, com 3 artigos. Outros temas, como RFID, IA, IoE e computação em nuvem, foram mencionados por apenas um artigo.

A partir dos artigos selecionados, é possível observar como as Tecnologias Disruptivas podem ser usadas para diferentes fins mesmo em um contexto específico como a Transformação Digital. O artigo de Busachi *et al.* (2016), por exemplo, trata a utilização de impressão 3D no contexto de construção naval pelo Ministério da Defesa da Inglaterra. Woodhead *et al.* (2018) trazem a aplicação de IoT na área de construção civil,

desenvolvendo-se sobre o tema de cidades inteligentes. Lo e Campos (2018) exemplificam o uso de IoT para estratégias de marketing empresarial.

Ao comparar os resultados da RSL com os obtidos pelo Mapeamento Científico, é possível, por exemplo, que as conclusões realizadas a partir do gráfico de co-ocorrência estavam corretas, uma vez que os padrões esperados foram de fato observados, tais como a relação entre Tecnologias Disruptivas (impressão 3d) e manufatura. Foi também observada a ligação entre *smartphones* e o contexto médico.

Entretanto, os nomes dos principais autores identificados no Mapeamento Científico não apareceram nos artigos selecionados. Isso pode indicar que os artigos escritos por esses autores não estão inseridos no escopo específico deste trabalho.

## 5 | CONCLUSÃO

O presente trabalho aplicou o mapeamento científico e a RSL para identificar de que formas as Tecnologias Disruptivas vêm sendo empregadas no contexto de Transformação Digital. Além disso, foram relacionados às Tecnologias Disruptivas encontradas seus contextos de aplicação e seu uso.

Trabalhos futuros podem explorar mais a fundo técnicas de RSL e mapeamento científico para expandir a cobertura de artigos encontrados e determinar ainda mais tecnologias que são temas atuais de pesquisa, abrindo outras possibilidades para pesquisas e para a aplicação dessas tecnologias em processos de Transformação Digital, além de estudar aplicações de tecnologias de acordo com a localização geográfica, e determinar tendências e formas de aplicação típicas de locais determinados.

## REFERÊNCIAS

BADII, C. et al. Sii-Mobility: An IoT/IoE Architecture to Enhance Smart City Mobility and Transportation Services. **Sensors**, 19, 2019.

BUSACHI, A. et al. Defining Next-Generation Additive Manufacturing Applications for the Ministry of Defence (MoD). **Procedia CIRP**, 55, 2016. 302-307.

CALIGNANO, F. et al. Design of Additively Manufactured Structures for Biomedical Applications: A Review of the Additive Manufacturing Processes Applied to the Biomedical Sector. **Journal of Healthcare Engineering**, 2019.

CALLAWAY, S. K.; HAMILTON, R. D. Managing disruptive technology - internet banking ventures for traditional banks. **International Journal of Innovation and Technology Management**, 5, 2008. 55-80.

CASINO, F.; DASAKLIS, T. K.; PATSAKIS, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. **Telematics and Informatics**, 36, 2019. 55-81.

CHANIAS, S.; MYERS, M. D.; HESS, T. Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: The case of a financial services provider. **The Journal of Strategic Information Systems**, 28, 2019. 17-33.

DAVIS, E. R. et al. An Analytics Framework for Structuring 3D Printing Deployment Decisions. **2019 Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS)**, 2019. 1-6.

DELOITTE INSIGHTS. **Digital reality in government: How AR and VR can enhance**. Londres. 2018.

DELOITTE INSIGHTS. **Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus**. Londres. 2019.

FIGUEIREDO, R. M. C. et al. **Governo digital brasileiro: relatório técnico**. Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

GARBUJO, M.; LIN, N. Artificial Intelligence as a Growth Engine for Health Care Startups: Emerging Business Models. **California Management Review**, 61, 2019. 59-83.

GARTNER. **Government portals are evolving to enable digital government**. Stanford. 2015.

KOK, Y. et al. Anisotropy and heterogeneity of microstructure and mechanical properties in metal additive manufacturing: A critical review. **Materials & Design**, 139, 2018. 565-586.

LO, F.-Y.; CAMPOS, N. Blending Internet-of-Things (IoT) solutions into relationship marketing strategies. **Technological Forecasting and Social Change**, 137, 2018. 10-18.

LUI, A. K. H.; NGAI, E. W. T.; LO, C. K. Y. Disruptive information technology innovations and the cost of equity capital: The moderating effect of CEO incentives and institutional pressures. **Information & Management**, 53, 2016. 345-354.

MA, T.; MCGROARTY, F. Social Machines: how recent technological advances have aided financialisation. **Journal of Information Technology**, 32, 2017. 234-250.

MAESA, D. D. F. et al. BITKER: A P2P Kernel Client for Bitcoin. **2018 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS)**, 2018. 130-137.

NIEUWENHUIS, L. J. M.; EHRENHARD, M. L.; PRAUSE, L. The shift to Cloud Computing: The impact of disruptive technology on the enterprise software business ecosystem. **Technological Forecasting and Social Change**, 129, 2018. 308-313.

OBERLÄNDER, A. M. et al. Conceptualizing business-to-thing interactions – A sociomaterial perspective on the Internet of Things. **European Journal of Information Systems**, 27, 2018. 486-502.

OESTERREICH, T. D.; TEUTEBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in Industry**, 83, 2016. 121-139.

ROY, M.; ROY, A. Nexus of Internet of Things (IoT) and Big Data: Roadmap for Smart Management Systems (SMgS). **IEEE Engineering Management Review**, 47, 2019. 53-65.

SABERI, S. et al. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. **International Journal of Production Research**, 57, 2019. 2117-2135.

SAP. SAP Study Reveals Four Key Traits of a Digital Transformation Leader, 2017. Disponível em: <<https://news.sap.com/2017/07/sap-study-reveals-four-key-trait-digital-transformation-leader/>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SCHUELKE-LEECH, B. A. A model for understanding the orders of magnitude of disruptive technologies. **Technological Forecasting and Social Change**, 129, 2018. 261-274.

SHAH, S. et al. Contribution of Additive Manufacturing Systems to Supply Chain. **2017 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA)**, 2017. 1-5.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, 28, 2019. 118-144.

VOLLENBROEK-HUTTEN, M. et al. **From Telemedicine Technology to Telemedicine Services**. Proceedings of the 3rd 2015 Workshop on ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques. Lisboa, Portugal: ACM. 2015. p. 113–117.

VON LEIPZIG, T. et al. Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. **Procedia Manufacturing**, 8, 2017. 517-524.

WOODHEAD, R.; STEPHENSON, P.; MORREY, D. Digital construction: From point solutions to IoT ecosystem. **Automation in Construction**, 93, 2018. 35-46.

ZHUKOV, D. et al. Managing social networks: Applying the percolation theory methodology to understand individuals' attitudes and moods. **Technological Forecasting and Social Change**, 129, 2018. 297-307.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, 18, 2015. 429-472.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Análise de negócios 72, 73, 74, 79
- Análise estatística 173, 174, 180, 181, 182, 183
- Aplicativo 4, 86, 87, 88, 89, 91, 114, 117, 118, 125, 127, 128, 188
- Aprendizado de máquinas 20, 144
- Árvore de decisão 27, 144, 147, 151, 152, 153
- Automação 59, 60, 62, 63, 64, 65, 70, 71, 97, 129

### B

- Bag-of-features 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29
- Beacons Bluetooth 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117
- Bluetooth 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 128, 129, 130

### C

- Ciberespaço 186, 187, 189, 190, 192
- Ciência da computação 8, 70, 93, 94, 96, 106, 210
- Controlador Lógico Programável 59, 60, 61, 63, 70, 71

### D

- Data warehouse 50, 51, 54, 184
- Desenvolvimento de software 72, 73, 74, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 179
- Dispositivos móveis 1, 4, 6, 88, 92, 109, 110, 112, 113, 114, 127, 128

### E

- ENADE 86, 87, 89, 90, 91, 92
- Engenharia de requisitos 72, 73, 74, 79
- Extreme programming 75, 77, 82, 84

### F

- Fake news 186, 187, 188, 189, 192, 193, 194

### H

- Hardware 60, 64, 198, 207

### I

- Inteligência artificial 143, 146, 154, 168, 183
- Internet 18, 88, 94, 97, 101, 144, 145, 146, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 168, 169, 170, 171, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195

## K

Kanban 73, 75, 77, 78, 82, 83, 84

k-means 24, 27

## L

Ladder 59, 60, 61, 64, 66, 67, 68, 70

## M

Manutenção 62, 69, 84, 118

Memória 60, 64, 65, 66, 179, 184, 199, 200

Metodologias ágeis 72, 73, 74, 78, 79, 157

Mineração de dados 8, 50, 155

MultiLayer perceptron 27, 28

## P

Pensamento computacional 93, 94, 95, 96, 97, 101, 102, 105, 106, 107, 108

Programação 5, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 70, 71, 77, 93, 94, 95, 98, 99, 102, 105, 107, 108, 131, 132, 133, 135, 142, 151, 175, 177, 178, 179, 184, 210

Programação linear 131, 132, 133, 142

## R

Redes sociais 104, 132, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 188, 189, 190, 193, 194

Região periocular 1, 2, 4, 5, 7

Regressão 27, 31, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 152, 175

Robôs 1, 109, 110, 111, 113, 128, 145, 196, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 206, 207

## S

Scratch 93, 94, 95, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107

Scrum 73, 75, 76, 77, 84

Semiautônomos 196, 197, 198, 199, 202, 203, 206, 207

Servidor 1, 4, 5, 6, 112, 114, 117, 121, 127, 178

Sistema de localização híbrido 109, 113, 114, 124, 128

Sistema em nuvem 109, 113, 114, 119

Sistema web 173

Smartphone 113, 114, 116, 117, 118, 121, 125, 126, 127, 150

Software 44, 45, 46, 57, 58, 60, 64, 66, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 93, 94, 95, 106, 149, 161, 171, 176, 177, 178, 179, 184, 185, 198, 208, 210

Sumarização 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 142, 143

## T

Tecnologia 1, 42, 59, 62, 63, 70, 71, 72, 87, 88, 94, 95, 97, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 145, 153, 157, 158, 160, 166, 168, 169, 173, 184, 196, 210

Tecnologias digitais 156, 158, 166

Tecnologias disruptivas 156, 157, 158, 160, 161, 163, 166, 169, 170

Transformação digital 156, 157, 158, 159, 160, 163, 169, 170

## V

Variância local 1, 2, 3, 5, 6

Visão computacional 5, 20, 22, 23, 28, 29, 145

## W

Web service 114, 116, 118, 124

## X

XGBoost 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39

# TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

www.atenaeditora.com.br   
contato@atenaeditora.com.br   
@atenaeditora   
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

# TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

www.atenaeditora.com.br   
contato@atenaeditora.com.br   
@atenaeditora   
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 