

# Sistemas de Informação e Aplicações Computacionais

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Sistemas de Informação e Aplicações Computacionais

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª 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 Cremona

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 de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
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 Internazionele delle Figlie de 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 Girlene 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
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. 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<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. Eloi 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  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao 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. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª 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  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª 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  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª 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. Eliel 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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª 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  
Profª Drª 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 Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª 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  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª 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  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. 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  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
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 Jaguaribana  
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

# Sistemas de informação e aplicações computacionais

**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)

S622 Sistemas de informação e aplicações computacionais [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 978-65-5706-317-0

DOI 10.22533/at.ed.170201808

1. Computação – Pesquisa – Brasil. I. Martins, Ernane Rosa.  
CDD 004

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

**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)

## APRESENTAÇÃO

O termo Sistemas de Informação (SI), é utilizado para descrever sistemas que sejam automatizados. Este campo de estudo se preocupa com questões, tais como: o desenvolvimento, uso e implicações das tecnologias de informação e comunicação nas organizações. Os dados são os fatos de forma bruta das organizações, antes de terem sido organizados e arranjados de forma que as pessoas os entendam e possam usá-los. As informações, por sua vez, são os dados de forma significativa e útil para as pessoas.

Dentro deste contexto, esta obra aborda diversos assuntos relevantes para profissionais e estudantes das mais diversas áreas, tais como: um sistema para automatizar o processo de seleção de alunos, a investigação da visão computacional para classificar automaticamente a modalidade de uma imagem médica, o projeto extensionista “Clube de programação e robótica”, as estratégias do framework MeteorJS para a sincronização de dados entre os clientes e os servidores, a proposta de um modelo de predição capaz de identificar perfis de condução de motoristas utilizando aprendizado de máquina, a avaliação das estratégias, arquiteturas e metodologia aplicadas na Integração de aplicativos nos processos de gestão e organização da informação, o desenvolvimento de um jogo educativo, para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem na área de testes de software, um ensaio que apresenta um método baseado nos RF-CC-17, para elaborar um Mapeamento de Conformidade e Mobilização (MCM), a análise das estratégias do modelo pedagógico ML-SAI, o qual foi desenvolvido para orientar atividades de m-learning, fundamentado na Teoria da Sala de Aula Invertida (SAI), uma proposta de um método para o projeto, a fabricação e o teste de um veículo aéreo não tripulado de baixo custo, o uso de dois modelos neurais trabalhando em conjunto a fim de efetuar a tarefa de detecção de pedestres, rastreamento e contagem por meio de imagens digitais, um estudo sobre a segurança em redes sociais, um sistema de elicitação de requisitos orientado pela modelagem de processo de negócio, um Sistema de Informação Ambiental, desenvolvido para armazenar e permitir a consulta de dados históricos ambientais, o uso de técnicas para segurança em aplicações web, uma metodologia que possa aumentar a confiança dos dados na entrada e saída do dinheiro público com uma rede blockchain, a construção de um simulador do reator nuclear de pesquisa TRIGA IPR-R1.

Sendo assim, os trabalhos que compõe esta obra permitem aos seus leitores, analisar e discutir os diversos assuntos interessantes abordados. Por fim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos por suas contribuições, e aos leitores, desejamos uma excelente leitura com excelentes e novas reflexões.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA SECRETARIA GERAL DE UNIVERSIDADES VISANDO A SUSTENTABILIDADE	
Beatriz da Mota Bonanno Daniela Vieira Cunha Fabio Kawaoka Takase	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS MÉDICAS EM MODALIDADES USANDO VISÃO COMPUTACIONAL	
Sara Conceição de Sousa Araújo Silva Glauco Vitor Pedrosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
CLUBE DE PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA: EXPERIMENTOS EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL NO INTERIOR DA AMAZÔNIA	
Ruan Carlos Tavares Reis Andrew Pedreiro Amorim Angel Pena Galvão Andrik Guimarães Ferreira Juarez Benedito da Silva Clayton André Maia dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
ESTRATÉGIAS PARA SINCRONIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE DADOS EM APLICAÇÕES WEB REAL-TIME UTILIZANDO METEORJS	
Renan Gomes Barreto Lucas Oliveira Costa Aversari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PERFIS DE MOTORISTAS USANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA	
Ricardo Roberto Carlos da Silva Júnior Hilário Tomaz Alves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018085</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
INTEGRAÇÃO DE APLICATIVOS: ESTRATÉGIA, ARQUITETURA E METODOLOGIA	
Francisco Carlos Paletta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>70</b>
ISLANDTEST: JOGO EDUCATIVO PARA APOIAR O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE TESTES DE SOFTWARE	
Rafael Jesus de Queiroz Fabrício de Sousa Pinto Paulo Caetano da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1702018087</b>	

**CAPÍTULO 8 ..... 82**

MÉTODO BASEADO NOS REFERENCIAIS DE FORMAÇÃO DA SBC PARA REESTRUTURAÇÃO DE DESCRITIVOS DE DISCIPLINAS DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO EM CONFORMIDADE COM AS DCN DE 2016

Alcides Calsavara  
Ana Paula Gonçalves Serra  
Francisco de Assis Zampiroli  
Leandro Silva Galvão de Carvalho  
Miguel Jonathan  
Ronaldo Celso Messias Correia

**DOI 10.22533/at.ed.1702018088**

**CAPÍTULO 9 ..... 95**

ML-SAI: UM MODELO PEDAGÓGICO PARA ATIVIDADES DE M-LEARNING QUE INTEGRA A ABORDAGEM DA SALA DE AULA INVERTIDA

Ernane Rosa Martins  
Luís Manuel Borges Gouveia

**DOI 10.22533/at.ed.1702018089**

**CAPÍTULO 10 ..... 107**

MODELAGEM PARA ESTIMATIVA E PROJEÇÃO DE ESTOQUE DE CARBONO EM FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS POR MEIO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO E LINGUAGEM R

Eric Bem dos Santos  
Hernande Pereira da Silva  
Jones Oliveira de Albuquerque

**DOI 10.22533/at.ed.17020180810**

**CAPÍTULO 11 ..... 120**

PROJETO, CONSTRUÇÃO DE UM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO COM BASE EM CO-PROJETO DE HARDWARE E SOFTWARE

Alex Ribeiro Souza  
Mariana Cardoso  
Junio Horniche  
Patricia Boff  
João Guilherme Bonilha Viana  
Maurício Acconcia Dias

**DOI 10.22533/at.ed.17020180811**

**CAPÍTULO 12 ..... 133**

RASTREAMENTO E CONTAGEM DE PEDESTRE EM TEMPO REAL POR MEIO DE IMAGENS DIGITAIS

Alexssandro Ferreira Cordeiro  
Cristhian Urunaga Ojeda  
Pedro Luiz de Paula Filho  
Gustavo Rafael Valiati

**DOI 10.22533/at.ed.17020180812**

**CAPÍTULO 13 ..... 143**

SEGURANÇA EM REDES SOCIAIS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA CONSCIENTIZAÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DA CIDADE E SANTARÉM

Clayton André Maia dos Santos  
João Vitor Mota dos Santos  
Yan Marcos Bentes dos Anjos  
Angel Pena Galvão

Irley Monteiro Araújo  
Juarez Benedito da Silva  
Aloísio Costa Barros  
Pablo Nunes de Oliveira  
Brenda da Silva Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.17020180813**

**CAPÍTULO 14 ..... 151**

SISREMO – SISTEMA DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS COM BASE NA TÉCNICA REMO

Carlos Ricardo Bandeira de Souza  
Sérgio Roberto Costa Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.17020180814**

**CAPÍTULO 15 ..... 166**

SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL: VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA APLICADO A MÚLTIPLOS PONTOS

Vania Elisabete Schneider  
Odacir Deonísio Gracioli  
Helena Graziottin Ribeiro  
Adriano Gomes da Silva  
Mayara Cechinato  
Taison Anderson Bortolin

**DOI 10.22533/at.ed.17020180815**

**CAPÍTULO 16 ..... 172**

TÉCNICAS PARA SEGURANÇA EM APLICAÇÕES WEB - BASEADO EM MESSAGE-DIGEST ALGORITHM

Daniel Rodrigues Ferraz Izario  
Yuzo Iano  
João Luiz Brancalhone Filho  
Karine Mendes Siqueira Rodrigues Ferraz Izario

**DOI 10.22533/at.ed.17020180816**

**CAPÍTULO 17 ..... 183**

UMA PROPOSTA INOVADORA UTILIZANDO BLOCKCHAIN PARA A GESTÃO FINANCEIRA EM OBRAS PÚBLICAS, TENDO COMO BASE O SISTEMA BRASILEIRO

Ricardo Silva Parente  
Ítalo Rodrigo Soares Silva  
Paulo Oliveira Siqueira Júnior  
Jorge de Almeida Brito Júnior  
Manoel Henrique Reis Nascimento  
David Barbosa de Alencar  
Jandecy Cabral Leite  
Paulo Francisco da Silva Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.17020180817**

**CAPÍTULO 18 ..... 197**

UTILIZAÇÃO DO ARDUINO COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO DA ÁREA NUCLEAR

Hudson Henrique da Silva  
Samira Santos da Silva  
Sincler Peixoto de Meireles

**DOI 10.22533/at.ed.17020180818**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 207**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 208**

## AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA SECRETARIA GERAL DE UNIVERSIDADES VISANDO A SUSTENTABILIDADE

*Data de aceite: 06/08/2020*

*Data de submissão: 06/05/2020*

### **Beatriz da Mota Bonanno**

Universidade Presbiteriana Mackenzie –  
Faculdade de Computação e Informática

São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/2492366191133448>

### **Daniela Vieira Cunha**

Universidade Presbiteriana Mackenzie –  
Faculdade de Computação e Informática

São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/5986670740967978>

### **Fabio Kawaoka Takase**

Universidade Presbiteriana Mackenzie -  
Faculdade de Computação e Informática

São Paulo - SP

<http://lattes.cnpq.br/8920810338834038>

**RESUMO:** TI Verde é um conjunto de práticas adotadas para minimizar os prejuízos causados ao meio ambiente durante a produção e o uso da tecnologia. Hoje em dia, esse termo também é usado como sinônimo de sustentabilidade com o uso da tecnologia, ou seja, sustentabilidade digital. Assim, utilizando a tecnologia, é possível automatizar processos que consomem muito tempo e recursos naturais, visando uma sustentabilidade econômica, social e de recursos. Secretarias de universidades

tendem a possuir processos morosos e que exigem recursos humanos e naturais. Estes processos podem ser automatizados gerando assim economia de recursos humanos, que podem ser alocados para outras atividades e, recursos naturais, como economia de papel. Este trabalho apresenta um sistema para automatizar o processo de seleção manual de alunos formandos da universidade. O sistema foi construído de forma modular e utilizando ontologias para modelagem, componentização para o seu desenvolvimento e workflows para integração entre as diferentes partes que o compõem.

**PALAVRAS-CHAVE:** TI Verde. Automação. Ontologia. Modularização. Workflow.

### SUSTAINABILITY THROUGH AUTOMATION OF UNIVERSITIES' SECRETARIAT'S PROCESSES

**ABSTRACT:** The concept of green IT targets the necessity to turn society into a more sustainable organism through the use of technology, thus the automatization of time and natural consuming resources, can help reach economic, social e resources sustainability. Secretariat of universities have an tendency on establishing

lengthy and resources consuming processes. These can be automatized. This work presents a system for automation of the sorting of possible graduate students of universities. This system was built in a modular way, using ontologies for its modeling, components for its development and workflows for the integration between the different parts that it is composed of.

**KEYWORDS:** Green IT. Automation. Ontology. Modularization. Workflow.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estima-se que haverá um crescimento de 2% na indústria de papel da América Latina entre os anos 2015 e 2030. Dentro deste mercado em constante crescimento, o Brasil é considerado o principal responsável pela produção de papel na América Latina, sendo em 2015 responsável pela produção de 10,35 milhões de toneladas de papel (SILVA; BUENO; NEVES, 2016).

O Brasil, além de ser um grande produtor, também é considerado um grande consumidor deste material. A média anual de consumo de papel de um brasileiro é de quarenta e quatro quilos. Dentro desta média, o consumo de papéis para escrever e imprimir pode chegar a ser de vinte e quatro por cento (SILVA; BUENO; NEVES, 2016).

Para fazer uma tonelada de papel, é preciso derrubar doze árvores e utilizar quinhentos e quarenta mil litros de água. Somados a esses gastos, também há o consumo de energia e produtos químicos para este tipo de produção.

O desenfreado crescimento da população mundial, assim como o padrão de consumo de recursos naturais, está tornando a manutenção dos hábitos atuais inviáveis. Para que o mundo se torne mais sustentável e, ao mesmo tempo, o desempenho de tarefas realizadas não seja prejudicado, a inovação e a conscientização sobre alguns hábitos, processos e convenções, praticados pela humanidade, necessita mudar. O consumo de papel de papel está incluso nestes hábitos, convenções e processos que precisam mudar. Para que este diminua, há a possibilidade de apoiar projetos na Tecnologia da Informação (TI) e novos sistemas para que as trocas de informação e conhecimento possam ser feitas, em sua grande maioria, de forma digital.

A evolução tecnológica traz consigo um grande leque de possibilidades para aprimorar processos morosos e custosos. Novas tecnologias podem ser utilizadas para transformar processos obsoletos e consumidores de papel em processos sustentáveis economicamente, ecologicamente e socialmente. A sustentabilidade, que é tão discutida na sociedade hoje em dia, está sendo catalisada pela área de TI (CAVALCANTE; ARAUJO; MENEZES, 2012). A preocupação com a sustentabilidade na área de TI é denominada “TI Verde” e pode ser separada em três grandes áreas de atuação: hardware, software e desenvolvimento de sistemas de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) (CAVALCANTE; ARAUJO; MENEZES, 2012).

Processos de secretarias de universidades tendem a consumir bastante papel devido à grande quantidade de alunos e ex-alunos. Além do enorme número de alunos, há também informação pessoal, financeira e acadêmica de cada um deles, tornando imensurável o consumo de papel e recursos para gerenciamento de informações necessárias para o funcionamento orgânico da burocracia acadêmica.

Durante períodos de final de ano, ou semestre, dependendo da periodicidade dos cursos oferecidos pela universidade, há a necessidade de realizar o levantamento de alunos formandos, processo que é realizado de forma manual e utilizando muito papel. Um único processo de levantamento de dado que consome muito recurso humano bem como recurso natural (papel e energia elétrica). Além do trabalho da secretaria geral, também há a tarefa dos coordenadores responsáveis por horas de atividades extra curriculares e horas de estágio obrigatório, se o regime do curso exigir, de checar aluno por aluno da lista de possíveis formandos o cumprimento ou não daquela exigência para a colação de grau. Com a automação desse processo, coordenadores de curso e funcionários da secretaria poderão dedicar tempo e esforço a outras atividades, possibilitando assim, o aumento da produtividade.

Durante este trabalho, foi apontada a necessidade de começar a estudar possibilidades de automação de processos morosos e grandes consumidores de recursos. A automação foi feita por meio de um sistema que possibilita a diminuição, ou até mesmo a erradicação, da intervenção humana no decorrer do andamento do processo.

## **2 | CONCEITOS BÁSICOS**

A morosidade e o consumismo do processo exposto anteriormente podem ser sanados com a construção de um sistema que será responsável pela automação de toda ação. Para o desenvolvimento deste, foi utilizado o conceito de blocos construtivos para a modularização, workflow para a integração entre estes diferentes módulos e ontologias para a modelagem de atributos e regras necessárias para seleção de alunos formandos. Este capítulo é dissecado em: definição dos termos recém mencionados (Ontologia, Workflow e Blocos Construtivos) e a ideação do sistema incluindo a forma como foi desenvolvido a partir dos conceitos mencionados.

### **2.1 Modelagem de Processos**

Um processo de negócios é um conjunto de uma ou mais atividades executadas em uma ordem predefinida e que, coletivamente realizam um objetivo de negócios, dentro do contexto de uma organização. O processo define papéis funcionais e/ou relacionamentos. O processo pode estar totalmente contido em uma organização ou pode envolver diversas organizações (CHINOSI & TROMBETTA, 2012).

A modelagem de processos de negócios é uma atividade que procura representar os processos de uma organização de tal forma que os processos atuais (*as-is*) possam ser analisados e melhorados (*to-be*). Este é um passo necessário para que processos e workflows possam ser automatizados.

A modelagem de processos de negócio implica na utilização de uma linguagem de modelagem para descrever os processos de interesse. A linguagem de modelagem deve ser suficientemente formal, expressiva e fácil de entender, de preferência visual de tal forma que o modelo possa ser facilmente validado com interessados e cuja construção impeça deadlocks e loops infinitos. Se o modelo construído tiver informação suficiente para validação através de simulações e for possível evoluí-lo para um modelo executável indica que toda informação necessária para definição de processos de negócio e de workflows. Neste trabalho o BPMN (*Business Process Model and Notation*) (OMG, 2011) será utilizado para modelar o atual processo de seleção dos prováveis alunos formandos.

A partir de um modelo de processo de negócio bem construído e validado possuímos toda informação necessária para especificar workflows para execução em *engines* de execução de workflows.

## 2.2 Ontologia: Domínio e Processos

De acordo com HOFFERER (2007), uma ontologia simplesmente descreve uma realidade. Ela pode ser classificada como um modelo categorizado de um determinado domínio de conhecimento. Esta categorização é feita em palavras e pequenas construções linguísticas (sujeito + verbo + predicado). Com estas construções a disposição, o modelo ganha um sentido específico, uma realidade. Este modelo específico disponibiliza a construção de um vocabulário comum sobre um assunto específico que mais tarde será transformado em conhecimento (NOY; MCGUINNESS, 2011).

A ontologia é uma especificação formal e explícita de um certo conhecimento. A categorização deve ser feita de forma genérica e há a possibilidade de sua informação ser compartilhada entre pessoas e aplicações, sistemas. O uso de ontologia está se tornando cada vez mais comum durante a modelagem de sistemas pois, levando em consideração a arquitetura de um sistema, a troca de dados e informação ocorre em nível de modelo e não em nível de implementação (HESSE, 2005). Para que a troca não seja de informação apenas, mas sim de conhecimento, o uso de ontologia neste nível se torna necessário.

Outra vantagem de usar ontologia, além de garantir a interoperabilidade e troca de conhecimento entre diferentes sistemas e pessoas, é o reuso. Quando a construção da proposta de um sistema é inicializada, se este sistema irá armazenar informações, há sempre um projeto de banco de dados e modelagem. Mesmo havendo igualdade entre os milhares projetos de banco de dados, as empresas e os desenvolvedores sempre acabam projetando o mesmo modelo e implementando a mesma regra de negócio (HESSE, 2005).

Ao pensar no contexto de ontologias, a esfera de conhecimento compartilhado se torna o contexto, permitindo os arquitetos de sistema reutilizar ontologias já publicadas. A ontologia é construída, primeiramente, utilizando metainformação sobre o domínio do conhecimento a ser modelado, ou seja, os conceitos desse domínio. Após essa modelagem, a ontologia é populada com informações condizentes com o domínio que representa. Por exemplo, neste sistema há a metainformação “Aluno” e a informação “Beatriz”, por exemplo.

## 2.3 Blocos Construtivos

Blocos construtivos foram pensados dentro do TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) (VAN HAREN, 2011), visando um desenvolvimento modular, agnóstico e com baixo acoplamento ao domínio da aplicação. A principal ideia de blocos construtivos é o reuso e o reaproveitamento do código as-is sem nenhuma alteração.

Um bloco deve ser desenvolvido visando uma alta coesão, ou seja, ele deve realizar apenas uma tarefa, tornando sua manutenção e sua adição a um sistema menos penosas (SOUZA; TAKASE; COSTA; AGUCHIKU, 2016).

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Definição dos processos

Entrevistas com diferentes stakeholders presentes no universo universitário foram realizadas, como alunos, professores e coordenadores de diferentes cursos. Falhas foram apontadas em diversos processos, como a requisição de dupla titulação, quando oferecida; processos de aprovação de grade horária de alunos intercambistas assim como a equiparação de matérias realizadas durante o período com a grade oferecida pela universidade no Brasil; processo de seleção de possíveis alunos formandos no início do semestre e alunos formandos no final do semestre. O processo de levantamento de possíveis alunos formandos foi escolhido para ser automatizado.

Para um aluno ser considerado formando, há a necessidade de verificar três demandas principais: total de créditos obrigatórios cumpridos em comparação com o total de créditos obrigatórios exigidos; total de horas de atividades extracurriculares cumpridas e total de horas de estágio obrigatório. Além disso, há a necessidade de verificar pendências financeiras, se fizerem parte do negócio da universidade, algum impedimento de outras entidades que compõem a universidade, como a biblioteca ou até mesmo se há impedimentos éticos perante o comportamento do aluno.

O processo considerado para automação neste trabalho foi construído levando dando importância a somente os três componentes considerados principais, acima citados. O fluxo desse processo acata a participação da secretaria, encarregada por verificar se

o aluno cumpriu as três obrigatoriamente, assim como a atuação de coordenadores de curso para inserir informações tanto de horas extra curriculares como horas de estágio. Além desses dois stakeholders, também há a participação dos alunos para submissão de certificados e comprovantes de horas.

Devido ao grande número de interações e de participações, esse processo tende a ser moroso e consumir muitos recursos como papel e hora de trabalho que poderia ser utilizada para outros intuitos caso esse processo estivesse automatizado.

### **3.2 Construção da ontologia**

O desenvolvimento de um sistema é um processo propenso a erros, o que resulta em grande esforço para padronizar as estruturas de dados e as informações a serem distribuídas por todo o sistema por meio de componentes diferentes (SOUZA; TAKASE; COSTA; AGUCHIKU, 2016). As etapas de integração e interoperabilidade consomem tempo e exigem muita atenção e esforço no que tange o acerto de detalhes e de interfaces.

O uso de ontologias para descrição do domínio da aplicação estabelece uma linha base para a construção da solução reduzindo o tempo de definição das integrações e das interfaces, com a garantia de que qualquer mensagem trocada entre sistemas e subsistemas serão semanticamente consistentes com o domínio da solução.

Para a modelagem, uma ontologia que representa o contexto do sistema que cria uma lista de alunos formandos, baseada em regras, foi feita utilizando a plataforma Protégé (PROTÉGÉ, 2019). Este contexto envolve entidades como a Universidade, Faculdades que àquela pertencem e seus respectivos alunos.

### **3.3 Definição da arquitetura**

Utilizando o conceito de blocos construtivos, o sistema proposto faz uso de vários servidores com baixo acoplamento e alta coesão de funções. De acordo com SOUZA et al, 2016, o desenvolvimento componentizado de um sistema é vantajoso do ponto de vista de reuso de código, de manutenção e de disponibilização de função de cada um. Estes blocos são apresentados ao longo do artigo conforme houver necessidade.

Uma arquitetura modular e escalável de acordo com o que é apregoado para os blocos construtivos do TOGAF foi definida para a implementação, como mostra a figura 1. A implementação de uma arquitetura modular permite sua implantação na nuvem, fazendo uso de microserviços e orquestração.

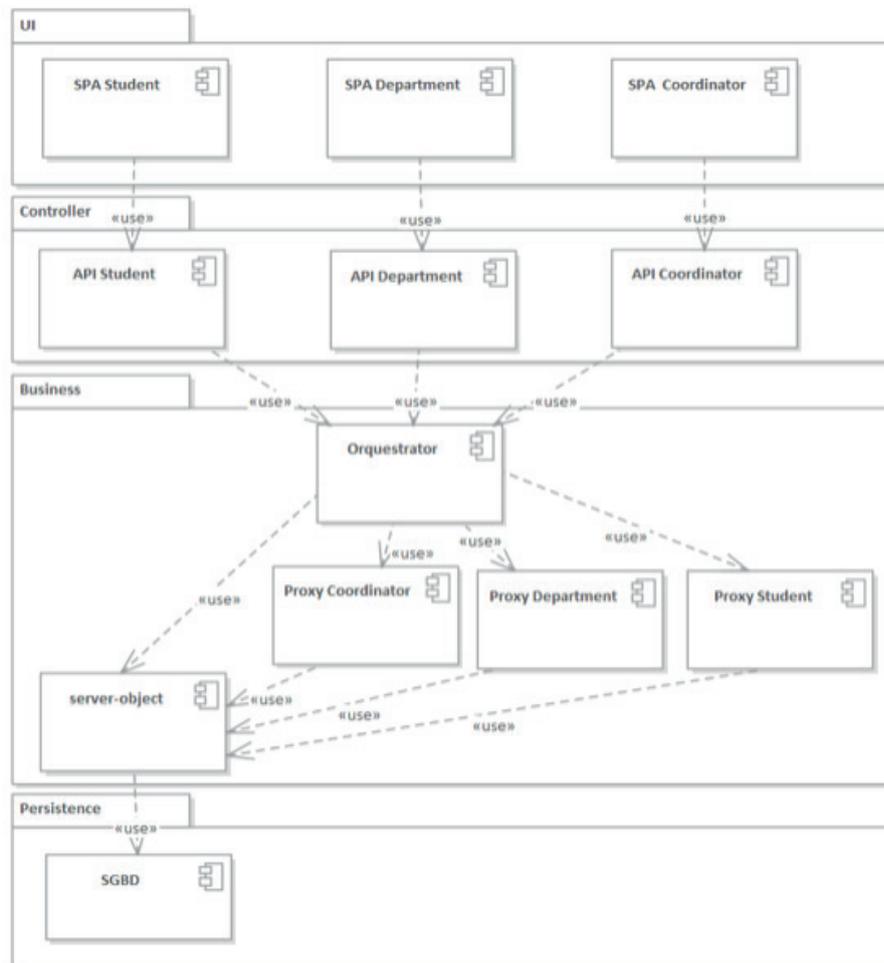


Figura 1 - Arquitetura em camadas projetada.

### 3.4 Implementação

Após a garantia de interoperabilidade na fase de modelagem do sistema por meio de ontologia, três servidores com seus respectivos contextos bem definidos foram desenvolvidos: um servidor para atender as necessidades de uma secretaria geral; um segundo para atender as necessidades dos coordenadores; e um terceiro para atender as necessidades dos alunos no que tange à consulta da situação curricular e itens pendentes para a colação de grau.

Além da parte servidora, foi desenvolvida uma interface básica para facilitar o manuseio das informações pelos diversos usuários do sistema.

Anterior a fase de construção dos servidores, foi a definição de uma representação de dados genérica apresentada na Figura 2. Neste modelo há quatro entidades: *ObjectType*, *Object*, *Predicate* e *PredicateType*.

*ObjectType* que é encarregado por representar metainformação de um *Object*.

A entidade *Object* representa informação sobre os objetos do contexto (definidos por *ObjectType*). Ao comparar com uma ontologia, *ObjectType* é a entidade e *Object* é a instância desta entidade.

Além destas duas entidades, há as entidades que possibilitam associações entre os *Objects*. *Predicate* representa informação sobre as associações entre as instâncias, e *PredicateType* é responsável por representar a metainformação das associações (o verbo que irá associar duas instâncias), criando assim uma associação semântica.

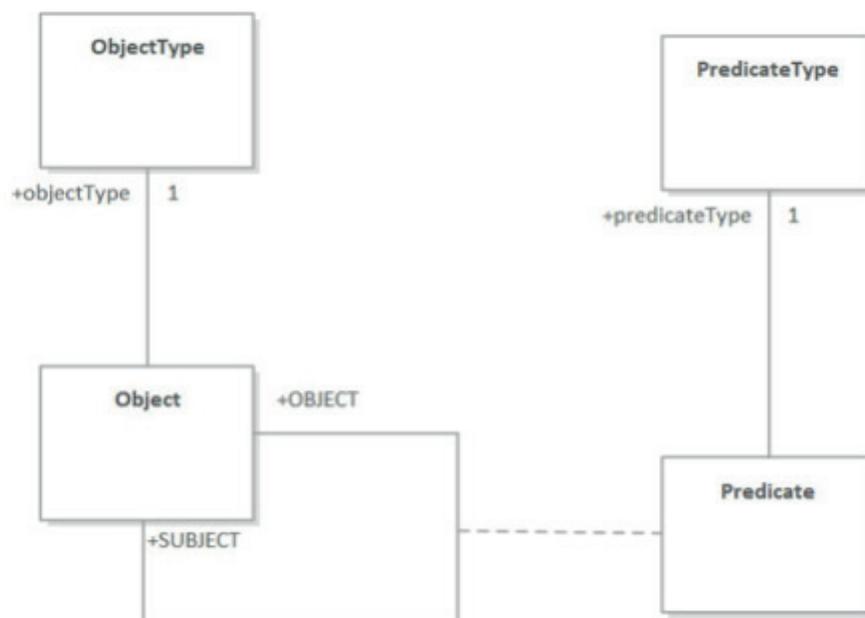


Figura 2. Representação de dados. (Fonte: Autor)

Para possibilitar a manipulação de informações segundo a representação de dados proposta na Figura 2, foi implementado um micro serviço fazendo uso do framework Dropwizard (DROPWIZARD, 2018) que recebe chamadas por meio do HTTP. Esse servidor fica responsável por manipular as informações do banco de dados. A interface da API (*Application Programming Interface*) deste servidor está presente na Figura 3 de forma mais geral, mostrando apenas os quatro recursos principais.

Para as interfaces a seguir, foi utilizado o Swagger, uma API que possibilita a documentação dos recursos disponíveis no servidor.



Figura 3. Interface do Swagger geral (Fonte: Autor).

Após o desenvolvimento deste servidor, um projeto para receber informações advindas de uma ontologia foi criado para manipular metainformação registrada na estrutura de dados apresentada na Figura 2. Além da automação da criação de entidades, há a possibilidade de criar os arquivos de workflow capazes de gerenciar informações específicas de cada entidade. Estes arquivos possibilitam a manipulação e gerenciamento de chamadas do orquestrador. O orquestrador é um engine de execução de workflows. Neste trabalho foi utilizado o Conductor um engine de execução de workflows implementado pela empresa Netflix para gerenciar as diferentes chamadas para diversos workflows cadastrados em seu sistema (CONDUCTOR, 2019). O engine de workflows neste trabalho funciona como um orquestrador dos micro serviços implementados entregando funcionalidades mais complexas a partir da chamada de micro serviços simples, recebendo uma chamada usando o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) e selecionando o fluxo correto para que a ação seja executada.

A vantagem de utilizar um orquestrador é agilizar a integração entre diferentes componentes de um sistema, pois ele se responsabiliza pela comunicação entres aqueles. Com o orquestrador disponível, a preocupação de integração entre diferentes pontos se torna obsoleta e os desenvolvedores passam a se preocupar com o desenvolvimento de, apenas, chamadas HTTPs ao orquestrador.

## 4 | RESULTADOS

O processo de negócio de interesse foi modelado utilizando BPMN como apresentado na figura 4.

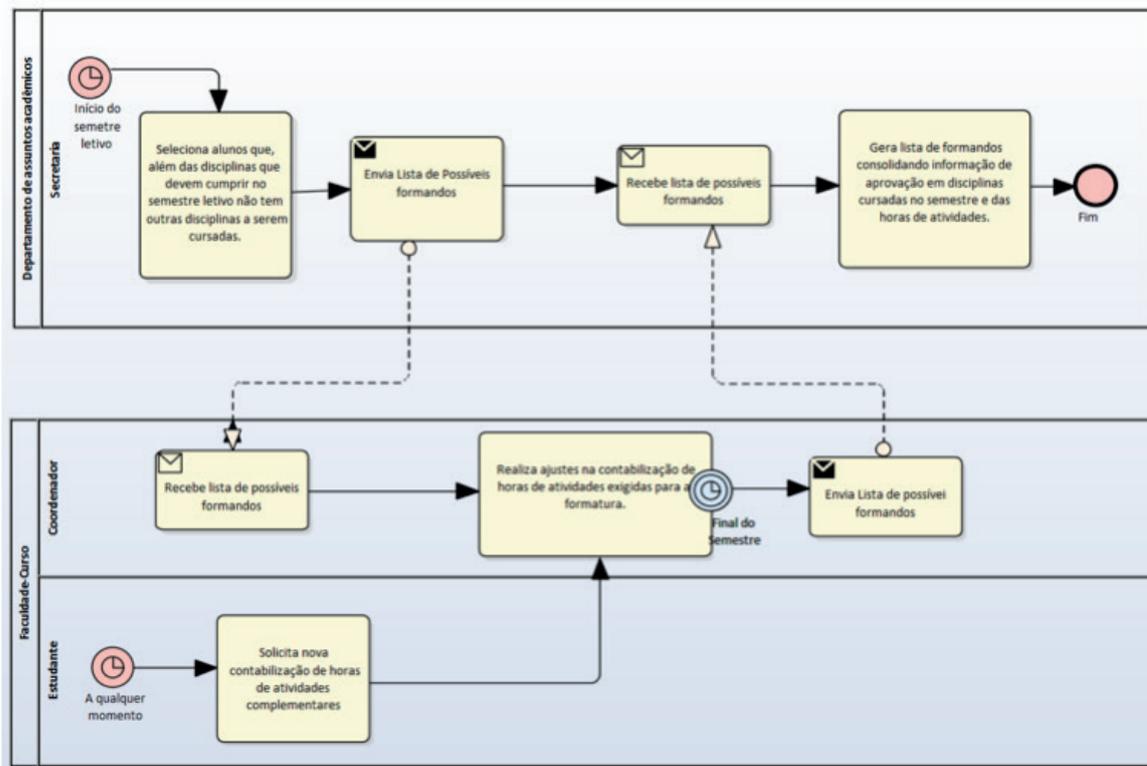


Figura 4. Processo de interesse modelado (Fonte: Autor).

O uso de ontologia facilita a remodelagem do contexto e , juntamente com os componentes genéricos aqui descritos, retira a morosidade da redefinição de um banco de dados assim como a manutenção de DAOs (*Data Access Object*).

Na figura 5 é apresentada a ontologia modelada para este escopo fechado aqui apresentado e que foi usada para montar a base do sistema por meio do processo apresentado anteriormente. Esta ontologia foi modelada utilizando a ferramenta Protégé (PROTÉGÉ, 2019).

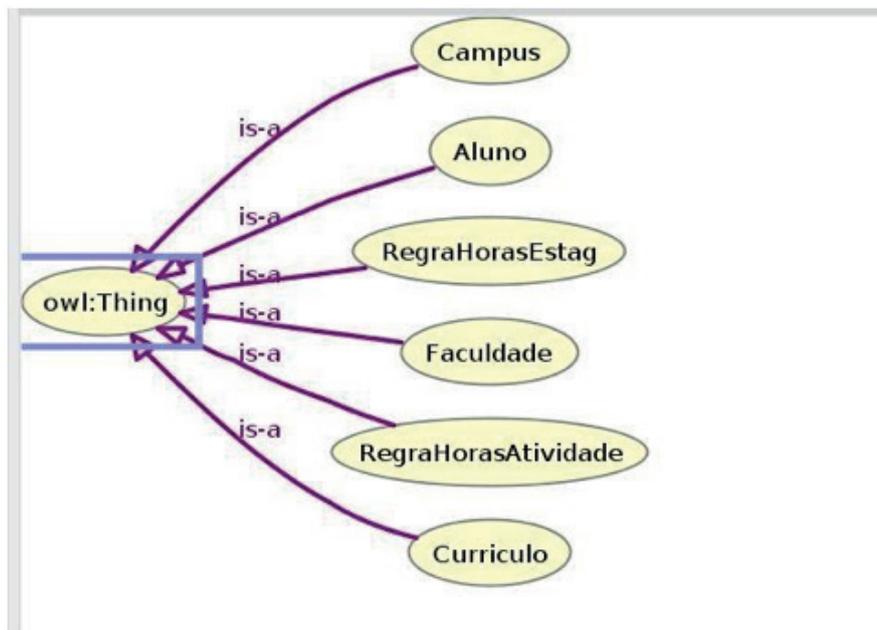


Figura 5. Ontologia definida para o escopo do sistema (Fonte: Autor).

Para o sistema como um todo, foram desenvolvidos três componentes específicos:

- *API-student* que fica responsável por receber informações do server-object sobre a situação curricular de um aluno e mostrar na interface gráfica. Estas variações mudam de acordo com as regras modeladas na ontologia entre disciplinas obrigatórias, horas de atividades extra curriculares ou até mesmo horas de estágio obrigatório;
- *API-coord* fica responsável por manipular informações sensíveis aos coordenadores de curso, como adição de horas de estágio obrigatório para algum aluno;
- *API-department* recebe um arquivo com informações atualizadas sobre os alunos e, quando comandado, gera uma lista de prováveis formandos. Também é capaz de gerar uma lista de formandos a partir das informações de matérias cursadas juntamente com as informações fornecidas pelos coordenadores.

Estes três componentes, juntamente com a arquitetura base descrita no tópico anterior, são suficientes para a execução de forma rápida de uma tarefa que antes era morosa e necessitava muitos recursos, tanto materiais como humanos.

Na Figura 6 é possível visualizar a o diagrama de implantação completa do sistema, juntamente com os componentes específicos do domínio, juntamente com a estrutura para alimentar o sistema com o modelo utilizando ontologia.

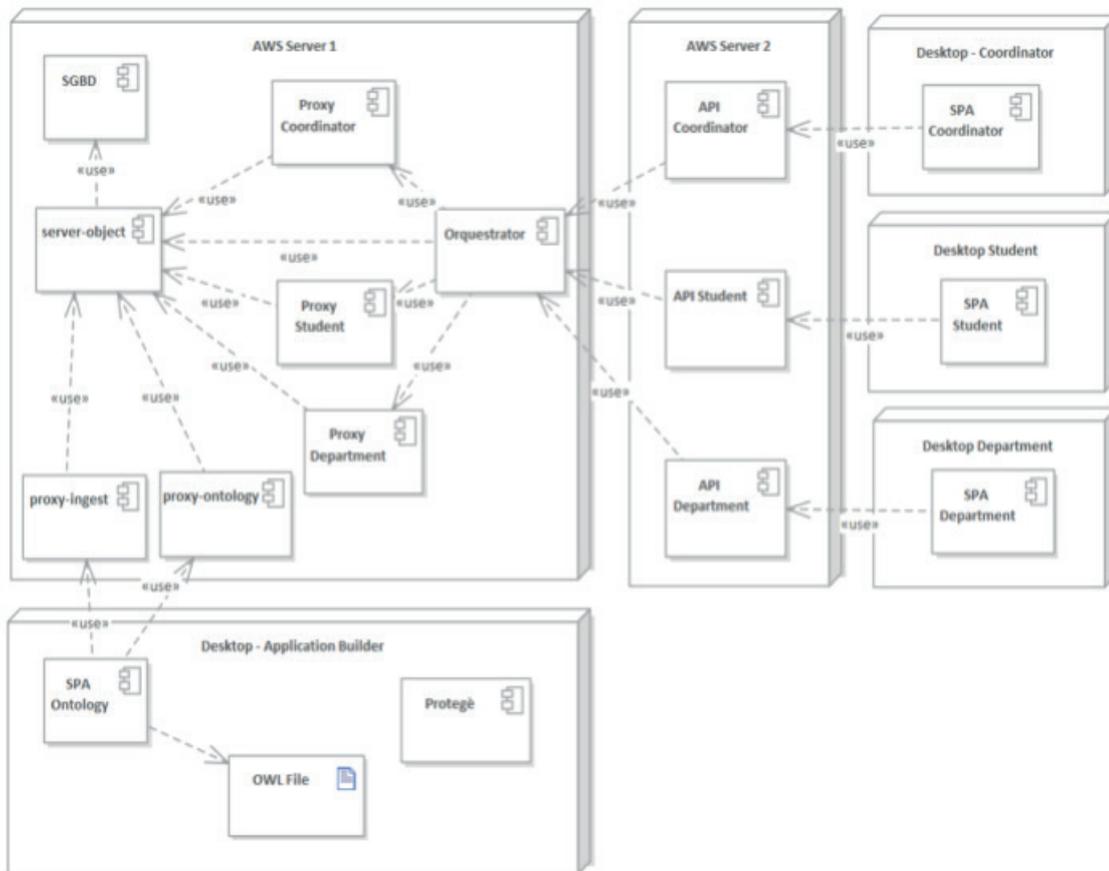


Figura 6 - Implantação com a estrutura para criação da aplicação a partir de uma ontologia definida no Protégé.

O desenvolvimento de componentes específicos para o contexto aqui apresentado serviu para alimentar as interfaces a seguir. Na figura 7 temos a interface do aluno.

**Situação Curricular**

Beatriz da Mota Bonanno	12345678	É formando? <span style="color: green;">Sim</span>
Carga Horária Cumprindo: 0%		
Carga horária a cumprir: 0%		
Carga horária cumprida: 100%		
<b>Estágio</b> 800 horas cumpridas	<b>Horas de Atividade</b> Horas Pesquisa: 270 Horas Extensão: 150 Horas Ensino: 80	
<span style="background-color: #c00000; color: white; padding: 2px 10px;">Recontagem</span>	<span style="background-color: #c00000; color: white; padding: 2px 10px;">Recontagem</span>	

Figura 7. Tela de apresentação das informações curriculares do aluno (Fonte: Autor).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o sistema funcionando e a lista de formandos podendo ser gerada de forma automática, assim como a atualização de componentes curriculares, como estágio e atividades complementares, há uma redução no uso de papel assim como de longas horas de colaboradores das universidades. A automação deste processo também permite uma gestão mais sustentável dos colaboradores, o que é uma das premissas da TI Verde, assim como a redução no uso de recursos naturais.

Além da automação trazer benefícios de sustentabilidade, o ambiente no qual este sistema foi testado também traz vantagens. Foi utilizado a AWS (*Amazon Web Services*) para “levantar” os servidores assim como a disponibilização da interface web. O escopo desenvolvido neste trabalho exigiu uma máquina t2.micro da AWS, que gera um gasto mensal de, no máximo, cinquenta dólares, trazendo, também, uma sustentabilidade econômica.

A definição deste sistema pode ser aplicada a qualquer universidade, visto a modularidade de seus componentes assim como as regras para formação de listas de formandos, aquelas advém de regras modeladas por meio de ontologia. O sistema foi construído de forma modular e utilizando ontologias para modelagem, componentização para o seu desenvolvimento e workflows para integração entre as diferentes partes que o compõem. Ele pode abranger qualquer universidade visto sua modularização, basta modelar as regras de acordo com o regulamento interno. Também há a possibilidade de incrementar este sistema como, por exemplo, a extensão da submissão de arquivos para possibilitar uma virtualização de contratos de estágio, reduzindo assim uma quantidade imensurável de papel e, em paralelo, agilizar o processo de permissão para estagiar assim como a contagem de horas de estágio para o aluno. A adição deste módulo pode ser feita sem afetar a estrutura modular, podendo expandir o sistema em questão de componentes e, também, em regras de negócio.

## REFERÊNCIAS

ASLAM, et al. **Expressing Business Models as OWL-S Ontologies**. 2006.

CAVALCANTE, V. M. R. M.; ARAUJO, B. D. L e MENEZES J. W. M. **TI Verde: Estudo de Caso e Propostas Práticas Sustentáveis no IFCE**. Presidente Prudente: ETIC, 2012.

CHINOSI, M., TROMBETTA, A. **BPMN: an introduction to the standard**. *Computer Standards & Interfaces*, 34 (1) (2012), pp. 124-134.

CONDUCTOR. **Introduction - Conductor**. 2019. Disponível em <<https://netflix.github.io/conductor/>>. Acesso em: 02 de abril de 2019.

DROPWIZARD. **Home | Dropwizard**. 2019. Disponível em: <<https://www.dropwizard.io/1.3.9/docs>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

HATAE, Ricardo Takazu. **A Utilização de BPM e SOA Para o Gerenciamento de Negócios das Empresas**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. 2016.

HESSE, W. **Ontologies in the Software Engineering Process**. 13. 2nd GI-Workshop on Enterprise Application Integration (EAI-05), 2005.

HOFFERER, Peter. **Achieving Business Process Model Interoperability Using Metamodels and Ontologies**. ECIS 2007 Proceedings. 174, 2007.

JABLONSKI, S; BUSSLER, C. **Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation**: 1 ed. Londres: International Thomson Computer Press, 1996.

LUNARDI, G; Alves, A; Salles, A. **Desenvolvimento de Uma Escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações**. R.Admi., São Paulo, v.49, n.3, p.591-605, jul./ago./set. 2014.

NOY, F.O. and MCGUINNESS, D.L.. **Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology**. Disponível em: <[http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf)>. Acesso em: 20/03/2018.

NUNES, A.C.P et ALL. **A TI Verde na Sociedade Atual**. Porto Alegre - RS. 2011.

OMG. **Business process model and notation (BPMN 2.0)**, formal/2011-01-03, OMG <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0> (2011).

OWL API. **OWL API by owlcs**. 2019. Disponível em <<http://owlcs.github.io/owlapi/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

PROTÉGÉ. **protégé**. Disponível em <<https://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SILVA, C; BUENO J; NEVES, M. **A indústria de celulose no Brasil**. Fornecedores & Fabricantes. Celulose e papel 2015/2016, pp 20 - 32. 2016.

SOUZA, E.C. ET al. **Toward Systematic Software Reuse: From Concept to Modular Software Implementation**. Em: Transdisciplinary Engineering: Crossing Boundaries. 2016.

VAN HAREN. **TOGAF Version 9.1** (10th. ed.). Van Haren Publishing. 2011.

VAN RUIJVEN, Leo. **Ontology and Model Based Systems Engineering**. Procedia Computer Science. 8. pp 88-101. 2011.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aeromodelo 123, 128

Algoritmo 19, 20, 48, 50, 53, 54, 55, 57, 58, 90, 138, 172, 173, 174, 180, 182

AngularJS 37, 38, 39, 43, 47

Aplicativos 38, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 99, 101, 146, 174

Aprendizado de máquina 48, 50, 58

Aprendizagem 26, 27, 31, 33, 34, 35, 58, 70, 71, 72, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 87, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 137, 197, 198, 199, 200, 206

Arduino 28, 29, 30, 34, 124, 130, 131, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 205, 206

Arquitetura 4, 6, 7, 11, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 50, 51, 52, 60, 65, 66, 67, 76, 93, 97, 100, 130, 156, 184, 186, 187, 190, 191, 192, 194

Ataques cibernéticos 172, 174, 176, 180

Automação 1, 3, 5, 9, 13, 26, 28, 30, 33, 90

### B

Banco de dados 4, 8, 10, 20, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 51, 52, 54, 70, 74, 93, 156, 167, 174, 175, 176, 207

Bateria 76, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 130

Blockchain 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 194, 195, 196

BPMN 4, 9, 13, 14, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 164, 165

### C

Cálculo espectral 107, 109, 116

Ciência da informação 60, 61, 68, 207

Circuitos elétricos 26, 28, 30, 33, 203

Competência 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Computação 1, 35, 36, 66, 70, 71, 72, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 105, 121, 137, 201, 207

Contagem de pedestre 133, 138, 139

### D

Digital 1, 2, 60, 61, 62, 68, 69, 80, 104, 123, 129, 133, 134, 143, 144, 146, 173, 182, 187, 190, 193

Diretrizes curriculares 82, 83, 94

Disciplina 72, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104, 160

Dispersão criptográfica 172, 173

Drone 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132

## E

Educação 3, 4, 5, 6, 7, 14, 27, 28, 33, 34, 35, 82, 83, 96, 104, 105, 107, 173, 183, 194, 195, 198, 206, 207

Elicitação de requisitos 151, 152, 154, 156, 164, 165

Engenharia de software 70, 71, 72, 80, 81, 165

Ensino 5, 7, 26, 27, 28, 29, 34, 35, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 80, 84, 85, 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 104, 105, 106, 143, 160, 197, 198, 199, 200, 206

## F

Formação 13, 25, 34, 72, 82, 83, 84, 86, 87, 91, 92, 94, 105, 119, 200

Framework 5, 8, 36, 37, 40, 41, 43, 46, 47, 156, 182

Front-end 37, 39, 40, 43

Full-stack 36, 37, 40, 43

## I

Imagens médicas 15, 16, 17, 19, 25

Informação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 14, 15, 16, 20, 24, 25, 26, 27, 36, 45, 48, 49, 52, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 82, 84, 85, 89, 91, 95, 107, 120, 133, 134, 137, 143, 144, 146, 149, 150, 151, 160, 164, 166, 167, 168, 172, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 197, 204, 207

Inteligência artificial 48, 49, 58, 62

Internet 33, 47, 51, 62, 69, 75, 100, 101, 103, 144, 149, 150, 172, 182, 185, 195, 196

Islandtest 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

## J

Java 38, 51, 87, 156, 178, 191

Javascript 37, 38, 40, 41, 43, 44, 47, 70, 71, 74, 75, 173, 177, 181, 182, 190

Jogos 29, 31, 32, 33, 70, 71, 72, 79, 80, 81, 206

Jogos educativos 70, 72, 80

## L

Laboratório 7, 29, 31, 33, 168

Linguagem R 107, 110

## M

Manutenção 2, 5, 6, 10, 43, 63, 72, 109, 158

Message-Digest Algorithm 172, 173, 181

MeteorJS 36, 37, 40

ML-SAI 95, 96, 97, 99, 101, 102, 104, 105  
Mobile learning 96, 98, 104  
Modelo pedagógico 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 104, 105  
MongoDB 37, 40, 43, 44

## **N**

node.js 37, 41, 47

## **O**

Ontologia 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13

## **P**

Programação 19, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 51, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 99, 102, 103, 104, 105, 124, 137, 168, 173, 201, 203, 205, 207  
Protótipo 54, 129, 203, 205  
Python 52, 87, 88, 137, 173, 181

## **Q**

Quadricóptero 126, 129, 130  
QuantumGIS 107, 108

## **R**

Raciocínio lógico 30, 33, 34  
Rastreamento 51, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 141  
Reator nuclear 197, 199, 200, 202, 204, 205  
Redes sociais 99, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 192  
Rede YOLO 135, 136, 137, 140  
Requisitos 74, 77, 78, 79, 81, 101, 120, 122, 126, 134, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165  
Robótica 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 90

## **S**

Sala de aula invertida 95, 96, 98, 99, 100, 104, 105, 106  
Scratch 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33  
Segurança 42, 48, 76, 107, 120, 122, 126, 134, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 172, 173, 174, 181, 185, 186, 187, 190, 192, 194  
Simulador 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206  
Sincronização de dados 36, 37, 44, 46

Sistema de informação ambiental 166

Sistemas de informação 1, 15, 26, 36, 48, 49, 59, 60, 69, 70, 75, 76, 77, 82, 84, 91, 95, 107, 120, 133, 143, 151, 166, 172, 183, 197, 207

Sustentabilidade 1, 2, 13

## **T**

Técnica REMO 151, 152, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Tecnologia 3, 4, 5, 7, 1, 2, 14, 27, 28, 29, 33, 49, 51, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 77, 82, 98, 99, 100, 105, 107, 123, 129, 132, 137, 150, 151, 152, 162, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 204, 207

Tecnologia da informação 2, 14, 60, 61, 62, 63, 68, 184, 188, 204, 207

Testes de software 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80

## **V**

VANT 121, 126, 128, 130, 131

Visão computacional 15, 24, 137

## **W**

Web de dados 60, 61

## **X**

XPDL 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 161, 164, 165

# Sistemas de Informação e Aplicações Computacionais

[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) 

Atena  
Editora

Ano 2020

# Sistemas de Informação e Aplicações Computacionais

[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) 

Atena  
Editora

Ano 2020