

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^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a 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

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

CAPÍTULO 1	1
AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA SECRETARIA GERAL DE UNIVERSIDADES VISANDO A SUSTENTABILIDADE	
Beatriz da Mota Bonanno Daniela Vieira Cunha Fabio Kawaoka Takase	
DOI 10.22533/at.ed.1702018081	
CAPÍTULO 2	15
CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS MÉDICAS EM MODALIDADES USANDO VISÃO COMPUTACIONAL	
Sara Conceição de Sousa Araújo Silva Glauco Vitor Pedrosa	
DOI 10.22533/at.ed.1702018082	
CAPÍTULO 3	26
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	
DOI 10.22533/at.ed.1702018083	
CAPÍTULO 4	36
ESTRATÉGIAS PARA SINCRONIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE DADOS EM APLICAÇÕES WEB REAL-TIME UTILIZANDO METEORJS	
Renan Gomes Barreto Lucas Oliveira Costa Aversari	
DOI 10.22533/at.ed.1702018084	
CAPÍTULO 5	48
IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PERFIS DE MOTORISTAS USANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA	
Ricardo Roberto Carlos da Silva Júnior Hilário Tomaz Alves de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1702018085	
CAPÍTULO 6	60
INTEGRAÇÃO DE APLICATIVOS: ESTRATÉGIA, ARQUITETURA E METODOLOGIA	
Francisco Carlos Paletta	
DOI 10.22533/at.ed.1702018086	
CAPÍTULO 7	70
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	
DOI 10.22533/at.ed.1702018087	

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 Cechinatto
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

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

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 17/07/2020

Eric Bem dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança.

Recife – Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/4573159345311841>

Hernande Pereira da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança.

Recife – Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/1800835100486343>

Jones Oliveira de Albuquerque

Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Recife – Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/1220553574304474>

RESUMO: O cálculo espectral do CO₂Flux traduz a integração do índice de reflectância fotoquímica (PRI e SPRI) que reproduz à eficiência do uso da luz na fotossíntese e por sua vez o NDVI que descreve espectralmente o vigor da vegetação fotossinteticamente ativa. Uma circunstância a ser ponderada é que a metodologia CO₂Flux não é destrutiva, ou seja, não se faz necessário cortar árvores para estimar aspectos referentes ao estoque

de carbono. Além da pesquisa da bibliográfica, para executar a metodologia de cálculo espectral do CO₂Flux, foi adquirido imagens do Satélite Landsat 7 e Landsat 8, dos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020, da Área de Proteção Ambiental de Guadalupe, no estado de Pernambuco no Brasil, e através destas foi calculado o Índice de Vegetação NDVI, PRI e SPRI e por fim o CO₂Flux traduzindo assim o estoque de carbono no local. Como resultado dos cálculos pode-se vê através dos mapas e gráficos, gerados no software QuantumGIS e Linguagem Estatística R - respectivamente, a potencialidade de Estoque de carbono para a APA de Guadalupe nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 que correspondem a uma área de 30231ha, 30876ha, 29515ha, 29997ha e 28811ha – respectivamente, bem como foi possível fazer uma projeção do cenário futuro em relação área capaz de estocar carbono no ano de 2030. Os resultados mostram uma tendência que gira em torno de 28299,25ha, um cenário ótimo que ficar por volta de 29672,47ha e o pior cenário que teria área de 26926,05ha. Conclui-se à indispensabilidade de fazer uso da metodologia de cálculo espectral de Estoque de Carbono e também de tecnologias como a Linguagem R com a finalidade quantificar o sequestro de carbono a partir de índices de

vegetação na Floresta Ombrófila Densa, não apenas na APA de Guadalupe-PE como em toda a vegetação preservada.

PALAVRAS-CHAVE: CO₂Flux; estoque de carbono; Floresta Ombrófila Densa; modelo de previsão; índice de vegetação.

MODELING FOR ESTIMATION AND PROJECTION OF CARBON STOCK IN FRAGMENTS OF LOWLAND DENSE OMBROPHILOUS FOREST THROUGH VEGETATION INDEXES AND LANGUAGE R

ABSTRACT: The spectral calculation of CO₂Flux translates the integration of the photochemical reflectance index (PRI and SPRI) that reproduces the efficiency of the use of light in photosynthesis and in turn the NDVI that spectrally describes the vigor of photosynthetically active vegetation. One circumstance to be considered is that the CO₂Flux methodology is not destructive, that is, it is not necessary to cut trees to estimate aspects related to carbon stock. In addition to the bibliographic research, to execute the spectral calculation methodology of CO₂Flux, Images of landsat 7 and Landsat 8 satellite were acquired from the years 2000, 2005, 2010, 2015 and 2020, from the Guadalupe Environmental Protection Area, in the state of Pernambuco, Brazil, and through these was calculated the NDVI, PRI and SPRI Vegetation Index and finally CO₂Flux, thus translating the carbon stock on site. As a result of the calculations one can see through the maps and graphs, generated in the software QuantumGIS and Statistical Language R - respectively, the potential of Carbon Stock for the Guadeloupe APA in the years 2000, 2005, 2010, 2015 and 2020 corresponding to an area of 30231ha, 30876ha, 29515ha, 29997ha and 28811ha – respectively, as well as a projection of the future scenario in relation to an area capable of stocking carbon in the year 2030. The results show a trend that turns in threshing of 28299.25ha, a great scenario that stay around 29672.47ha and the worst case scenario that would have area of 26926.05ha. It is concluded the indispensability of making use of the methodology of spectral calculation of Carbon Stock and also of technologies such as the R Language in order to quantify carbon sequestration from vegetation indices in the Dense Ombrophilous Forest not only in the APA Guadalupe-PE but also in all preserved vegetation.

KEYWORDS: CO₂Flux; carbon stock; Dense Ombrophilous Forest; forecast model; vegetation index.

1 | INTRODUÇÃO

Esta pesquisa teve como área de estudo à Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe no Litoral Sul do Estado de Pernambuco. Essa Unidade de Conservação tem uma área de 44.799ha, com Coordenadas geográficas centrais de 8°42'22,75" e 35°07'17,08".

A criação da APA de Guadalupe se deu através do Decreto Estadual de número

19.635, em 13 de março de 1997, e tem como objetivo conservar e proteger os sistemas naturais essenciais à biodiversidade, bem como proteger os ecossistemas naturais e promover o desenvolvimento sustentável. Todavia, mesmo com a institucionalização desses objetivos os ecossistemas do Bioma Mata Atlântica sofreram sérios danos pelas ações antrópicas, corroborado pelo negligenciamento de sua proteção por parte das autoridades competentes.

O que acontece com a APA de Guadalupe não é um fato histórico novo nem isolado, a fragmentação da Mata Atlântica vem desde o período colonial sobretudo no litoral brasileiro e representa um fator limitante para sobrevivência de uma série de espécies e para manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas. Apesar disso, a Mata Atlântica, bem como seu ecossistema de Floresta Ombrófila Densa ainda possui uma grande capacidade de resiliência e estoque de carbono, que justifica a sua sucessiva auto-regeneração e vigor.

Compreender essa capacidade de estocar carbono é de extrema importância para auxiliar nas ações de conservação dos remanescentes florestais. Nessa perspectiva, o cálculo espectral do CO₂Flux traduz a integração do índice de reflectância fotoquímica (PRI e SPRI) que reproduz espectralmente a eficiência do uso da luz na fotossíntese e por sua vez o NDVI que descreve espectralmente o vigor da vegetação fotossinteticamente ativa, ou seja, o CO₂Flux traz de forma espacial o estoque de carbono na determinada área. Uma circunstância a ser ponderada é que a metodologia CO₂Flux não é destrutiva, ou seja, não se faz necessário cortar árvores para estimar aspectos referentes ao estoque de carbono, como normalmente é feito.

2 | METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida na Área de Proteção Ambiental de Guadalupe, como visto anteriormente, que se localiza nos municípios de Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e Ipojuca no Litoral Sul do Estado de Pernambuco. Foi analisado uma área de 44.799ha, correspondente ao território da APA, com coordenada geográfica central: 8°42'22,75" 35°07'17,08". Composta pelo bioma Mata Atlântica, tendo como principal ecossistema a Floresta Ombrófila Densa.

A princípio, foi realizado uma revisão de bibliográfica com a finalidade de encontrar estudos, e assim, tomar conhecimento do que foi produzido cientificamente a respeito do sequestro de carbono e estoque de carbono, sobretudo nas áreas de Floresta Ombrófila Densa, e também sobre os demais assuntos pertinentes. A revisão mais técnica teve como foco as metodologias de mensurar de forma não destrutiva o potencial de captura de carbono pelo bioma em questão. Para tal, foi realizada pesquisa documental em artigos acadêmicos, teses de mestrado e estudos promovidos por órgão estatais. Desse modo foi definido que seria utilizado a "Metodologia CO₂Flux" para cálculo da estimativa do

estoque de carbono na área de estudo.

Outrossim, foi realizado a aquisição de imagens de satélites da série Landsat com o menor percentual de nuvens e dos anos pertinentes a uma análise espaço temporal adequada. Essas imagens tiveram a finalidade de calcular os índices de vegetação que são necessários para calcular o CO₂Flux e consequentemente mensurar o estoque de carbono da APA de Guadalupe a partir de dados de sensoriamento remoto. As imagens utilizadas estão tecnicamente caracterizadas na tabela a baixo:

Satélite	Data	Bandas	Código
Landsat 7	29/05/2000	RGB (B3,B2,B1)	LE07_L1TP_214066_20000529_20170211_01_T1_B3,B2,B1_M_[-36.5916,-9.6184,-34.5208,-7.734]
Landsat 7	25/04/2005	RGB (B3,B2,B1)	LE07_L1TP_214066_20050425_20170115_01_T1_B3,B2,B1_M_[-36.6329,-9.6552,-34.5572,-7.7639]
Landsat 7	17/11/2010	RGB (B3,B2,B1)	LE07_L1TP_214066_20101117_20161212_01_T1_B3,B2,B1_M_[-36.57035,-9.61235,-34.50201,-7.74602]
Landsat 7	21/04/2015	RGB (B3,B2,B1)	LE07_L1TP_214066_20150421_20161027_01_T1_B3,B2,B1_M_[-36.54847,-9.6122,-34.48007,-7.74637]
Landsat 8	21/01/2020	RGB (B4,B3,B2)	LC08_L1TP_214066_20200121_20200128_01_T1_B4,B3,B2_M_[-36.5424,-9.72837,-34.47161,-7.63101]

Tabela 1 – Dados Técnicos das Imagens de Satélites Utilizadas. Fonte: Autor (2020)

Para gerar os dados foram seguidas as etapas: geração do NDVI, geração do PRI, após é realizada a correção do PRI para dados numericamente positivos com sPRI. Em posse do sPRI e NDVI é elaborado o CO₂Flux, calculado com a multiplicação dessas duas variáveis. O calculo pode ser visualizado abaixo:

$$PRI = \frac{(B-G)}{(B+G)} \rightarrow sPRI = \frac{(PRI+1)}{2} \quad \text{NDVI} = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

$$CO_2Flux = sPRI \times NDVI$$

Desta maneira, será quantificado a capacidade da APA de Guadalupe como “sequestrador” de CO₂. Além desse processo foi de fundamental importância as visitas de campo (**Figura 1**) realizadas para aquisição de pontos GPS (Global Position System), ratificando as informações geradas pelo cálculo do CO₂Flux, de modo a atestar a existência de vegetações saudáveis no local.

Após essas etapas de geoprocessamento e com os resultados espaciais (numéricos) da área capaz de estocar carbono nos anos analisados com as imagens de satélite os dados adquiridos foram submetidos a linguagem R para geração de gráficos simples para retratar os valores obtidos nos anos analisados e também para geração de análises mais complexas. Entre as análises estatísticas mais importantes podemos destacar o

cálculo para a Tendência nos intervalos de tempo não analisados com imagens de satélite permitindo assim não apenas uma estimativa nesses anos como também uma maior precisão nos cálculos dos cenários futuros. Vele destacar que foi utilizado para esses cálculos, modelagem e previsão das séries temporais o script R do Grupo de Pesquisa: Modelagem Estatística, Simulação e Otimização de Risco da UFCA (MESOR - UFCA). Com precisão de 98,30% (com base nos dados espaciais/numéricos) o calculo para o cenário futuro teve como ano base o ano de 2030, haja vista que foi firmado em dezembro de 2015 durante a COP21 (a 21ª Convenção das Partes sobre Mudança do Clima) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima que 2030 seria o ano para que o brasil atingisse sua meta de redução de emissão de CO2 em 43%, tendo como base o ano de 2005.



Figura 1 – Visitas de Campo à Área de Proteção Ambiental de Guadalupe.

Fonte: Autor (2020)

Além da metodologia geral já apresentada, é de fundamental importância destacar os índices de vegetação calculados e utilizados para estimar o estoque de carbono através das imagens de satélite.

Índices de Vegetação

Uma das práticas mais conhecidas de geoprocessamento é a análise da vegetação e detecção de mudanças que geralmente são utilizadas para avaliar recursos naturais e monitorar, especialmente a cobertura vegetal.

Hoje, a quantificação da vegetação verde é uma das principais aplicações do Sensoriamento Remoto na tomada de decisões, gestão ambiental e estudos fitogeográficos. Nessa perspectiva, é importante descrever o cálculo dos índices de vegetação utilizados

no presente estudo.

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

O *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), que em português significa Índice de Vegetação por Diferença Normalizada é utilizado em diversas aplicações como monitoramento de culturas, detecção de efeitos de seca, infestação de pragas, estimativas de culturas, produtividade, modelagem hidrológica, mapeamento de coberturas vegetais naturais. Nesse índice, a cobertura vegetal tende a ter uma tonalidade verde e as outras metas variam de amarelo a vermelho intenso (LANDVIEW, 2019).

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Onde:

NIR = reflexão infravermelha próxima;

RED = reflectância da faixa vermelha do espectro visível.

Índice de Reflectância Fotoquímica (PRI)

O Índice de Reflectância Fotoquímica é utilizado para avaliar alterações nos pigmentos carotenoides da folhagem, sendo calculado com a relação entre as faixas azul e verde. Pigmentos, na botânica, são indicativos da eficiência do uso de luz fotossintética ou da taxa de dióxido de carbono armazenada por folhagens por unidade de energia absorvida. Os valores variam entre -1 e 1, e os valores comuns para vegetação saudável estão entre -0,2 e 0,2 (GAMON et al., 1992). A correção do índice PRI é necessária para permanecer na mesma escala que o NDVI e, portanto, ser combinado através de uma multiplicação que resultará em CO2Flux (Rahman et al, 2000).

$$PRI = \frac{(B-G)}{(B+G)}$$

Onde:

G - é a reflexão da banda verde;

B - é a banda azul de refletância.

ÍNDICE DE REFLECTÂNCIA FOTOQUÍMICA REDIMENSIONADA PARA VALORES POSITIVOS (SPRI)

Uma circunstância a ser ponderada é que os valores do índice PRI precisam ser redimensionados para valores positivos utilizados no cálculo do sequestro de carbono. Este novo índice é chamado de sPRI e varia entre 0 e 1 (BAPTISTA, 2004, 2003).

$$sPRI = \frac{(PRI+1)}{2}$$

Onde:

PRI - é o Índice de Reflectância Fotoquímica;

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Hodiernamente, baseado nas cinco imagens adquiridas e processadas da série de satélites Landsat foi realizado os cálculos dos índices de vegetação sendo possível fazer o cálculo e mapeamento CO2Flux e assim estiar o estoque de carbono, com dados de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 da APA de Guadalupe.

O que ficou evidente foi o aumento contínuo do desmatamento de áreas de floresta saudável, no ano de 2000, primeiro ano mensurado na pesquisa, a área de estoque de carbono foi de 30231ha, já em 2005, cinco anos depois, essa área estava com 30876ha de floresta saudável, ou seja, havia ocorrido um leve aumento que pode estar relacionado ao regime hídrico dos meses que antecederam a imagem e não ligado diretamente a um reflorestamento.

Não obstante, do ano de 2005 em diante, a diminuição foi contínua visto que no ano de 2010 a área de estoque de carbono da APA de Guadalupe já era de 29515ha. Também, por questão de regime hidrológico, já que não temos nenhum registro de regeneração florestal em nenhum dos fragmentos florestais monitorados na área, ouve um aumento do estoque de carbono no ano de 2015 em relação ao último ano medido anteriormente (2010), ficando uma área de 29997ha.

Por sua vez, no ano de 2020 tivemos o menor valor de área de floresta saudável, capaz de armazenar o carbono, 28881ha. Evidencia-se com esses dados o avanço contínuo da antropização, seja realizando o desmatamento indiscriminado, seletivo ou loteamento de áreas com objetivos imobiliários. Esses dados anteriormente citados poder ser melhor vistos no gráfico a seguir:

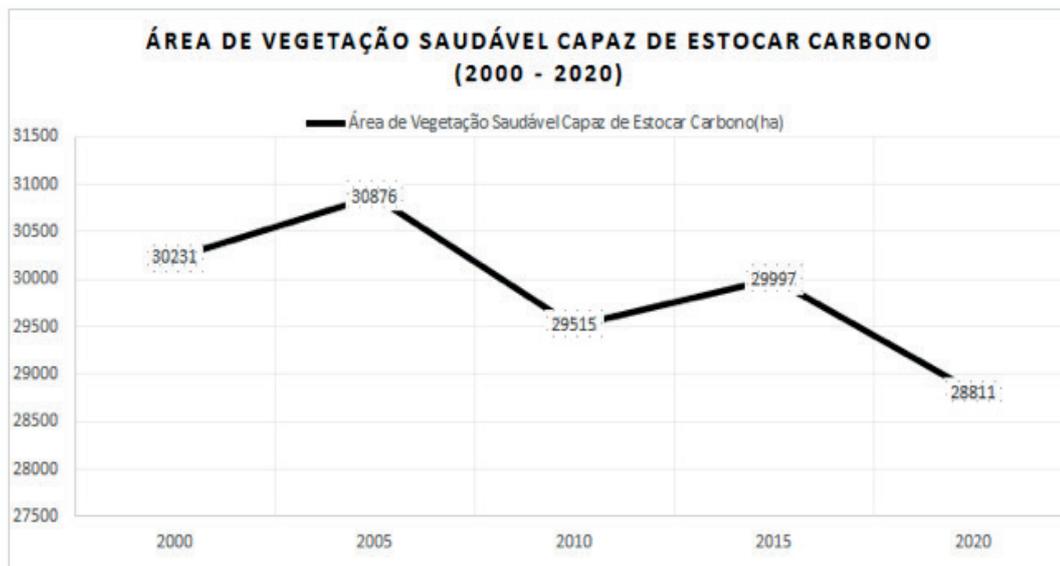


Figura 2 - Área de Floresta Ombrófila Densa que armazena carbono

Fonte: Autor (2020)

Os valores estimados entre os anos não analisados pelo cálculo do CO₂Flux são, respectivamente: 30553,5ha para junho de 2002; 30195,5 ha para junho de 2007; 29756ha para junho de 2012; 29404 ha para junho de 2017. Esses valores podem ser vistos na representação gráfica da Figura 3 e foram de extrema importância porque interferem de forma substancial nos resultados dos cenários futuros calculados, haja visto que com advento desses dados a função “previsão” calculada no R vai garantir a ampliação dos dados e conseqüentemente dos cenários passados e presentes aumentando a precisão do cálculo dos cenários futuros.

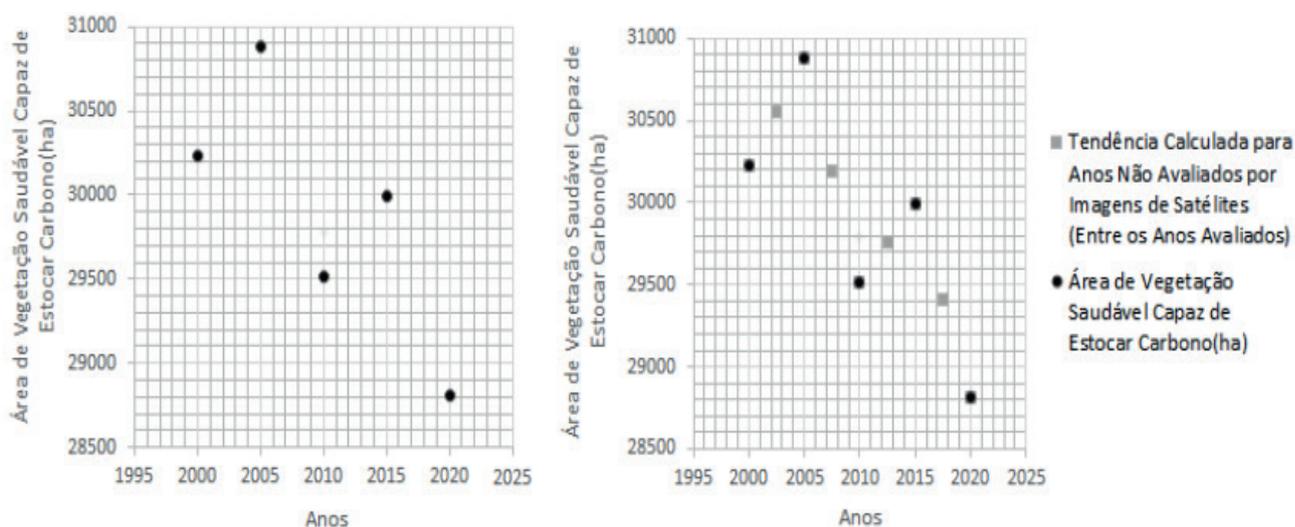


Figura 3 – Comparação dos dados Calculados e Estimados. Fonte: Autor (2020)

Como já citado anteriormente a data limite para a previsão foi o ano de 2030, por conta do acordo firmado durante a 21ª Convenção das Partes sobre Mudança do Clima da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e a partir dessa data foi gerado uma previsão que evidencia uma diminuição da vegetação capaz de estocar carbono em todos os cenários até mesmo no Melhor cenário que matematicamente chamamos de Limite de Confiança Superior. Nesse cenário os valores são de 29899,88 para Junho de 2022; 29834,54ha em 2025; 29757,81ha para Junho 2027 e para o ano de 2030 esse valor fica em 29672,47. De forma prática podemos estimar que esse Melhor Cenário aconteceria com a criação de políticas conservacionistas e de replantio na APA, mas que mesmo assim não seria capaz de reverter o cenário degradativo mas sem dúvida retardaria o processo.

No Pior Cenário, também chamado de Limite de Confiança Inferior, essa degradação é extremamente acentuada e caracteriza um cenário onde a realidade degradativa presente na APA se intensificaria e conseqüentemente todo o processo de expansão imobiliária aumentaria, juntamente com a cultura canavieira e o afrouxamento da legislação da Mata Atlântica. No cenário em questão os valores são de 27827,35ha para Junho de 2022; 27516,45ha em 2025; 27216,94ha para Junho 2027 e para o ano de 2030 esse valor fica em 26926,05.

Na Tendência Futura, ou também chamado de Previsão para a matemática, é refletido o cenário mais provável baseado nos dados espaciais. Nesse cenário podemos pressupor que não houve mudanças substanciais na influência dos agentes degradativos, bem como em termos jurídicos do território da APA. Assim como os dois outros cenários a Tendência reflete uma diminuição do território de vegetação capaz de estocar carbono na UC. Os dados desse cenário foram de 28863,62ha para Junho de 2022; 28675,5ha em 2025; 28487,38ha para Junho 2027 e para o ano de 2030 esse valor fica em 28299,26.

Data Estipulada	Tendência Futura Calculada (Previsão)	Pior Cenário de Tendencial Futura (Limite de Confiança Inferior)	Melhor Cenário de Tendencial Futura (Limite de Confiança Superior)
06/2022	28863,62	27827,35	29899,88
2025	28675,5	27516,45	29834,54
06/2027	28487,38	27216,94	29757,81
2030	28299,26	26926,05	29672,47

Tabela 2 - Quadro de Valores Estimados de área capaz de estocar carbono nos cenários Fonte: Autor (2020)

De acordo com esses dados foi gerado o gráfico que retrata os anos analisados e os anos e cenários futuros. Uma circunstância a ser ponderada é que infelizmente como é possível ver no gráfico (Figura 4) em todos os cenários ocorre a diminuição do território capaz de estocar carbono, diferindo apenas os graus de degradação e desse modo evidencia-se a importância de políticas públicas que visem mudar esses cenários de modo a reverter a tendência de diminuição da área.

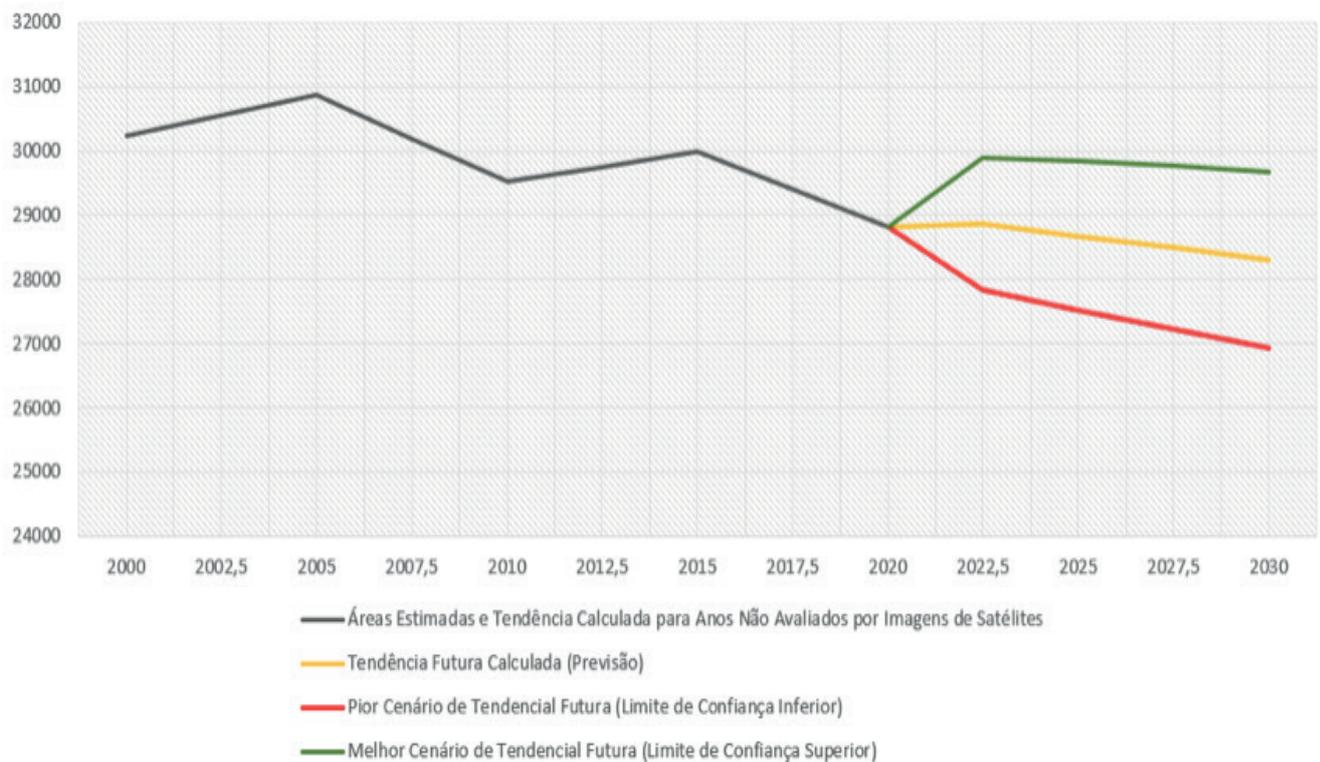


Figura 4 – Gráfico das Áreas Calculadas por Imagem de satélite e dos Cenários Futuros

Fonte: Autor (2020)

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que o cálculo espectral que integra a reflexão fotoquímica e a vegetação fotossintética através da Metodologia Flux CO₂ tem se mostrado um produto de sensoriamento remoto extremamente importante na avaliação do comportamento espectral da vegetação em relação às suas condições de estoque de carbono, podendo ser usado não só para avaliar o potencial do estoque de carbono, mas também para monitorar de forma espacial os fragmentos do ecossistema de Floresta Ombrófila Densa dentro de Áreas de Proteção Ambiental e em outros locais.

Além disso, neste estudo, geotecnologias gratuitas como os softwares Qgis e Spring, imagens dos satélites Landsat 7 e Landsat 8 e respectivos cálculos do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI), Índice de Reflectância Fotoquímica (PRI) e Índice de Reflectância Fotoquímica Redimensionada para Valores Positivos (sPRI), percebe-se que

houve uma degradação contínua e acentuada das áreas de cobertura vegetal capazes de estocar carbono. Estima-se que essa degradação esteja intimamente relacionada à especulação imobiliária que ocorre intencionalmente no Litoral Sul do Estado de Pernambuco.

Além disso essa redução também pode estar ligada a expansão da cultura canieira do local que é danosa não somente aos ecossistemas como também as populações locais, haja vista que é uma monocultura que explora de forma inadequada grande parte de seus trabalhadores.

Uma circunstância a ser considerada é que este trabalho foi de valor inigualável para a Área de Proteção Ambiental de Guadalupe, uma vez que esta Unidade de Conservação, como muitas outras, é resultado da Resolução do CONAMA que reafirma a necessidade de proceder ao zoneamento ecológico e econômico, padronizando o uso e ocupação da região, protegendo e conservando sistemas naturais essenciais à biodiversidade, visando melhorar a qualidade de vida da população local, a proteção dos ecossistemas e o desenvolvimento Sustentável. Logo, as informações adquiridas e processadas pelo trabalho são um fomento a essas ações da APA, sobretudo em termos de planejamento.

Ademais, a pesquisa também evidencia o potencial das Unidades de Conservação para a venda de Crédito de Carbono e assim de forma direta contribuir para redução da emissão de CO₂ entre outros gases poluentes, haja vista que a venda de Crédito de Carbono faz parte das MDL (Medida de Desenvolvimento Limpo), mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Kyoto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases do efeito estufa ou de captura de carbono por parte dos países do Anexo I.

REFERÊNCIAS

AGUIAR L.W., MARTAU, L., SOARES, Z. F., et al. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da Região da Grande Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.*, n. 34, p. 3-38, 1986.

ALMEIDA, A.L. & ARAÚJO, D.S.D. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. IN: *Oecologia Brasiliensis: Ecologia de Praias Arenosas do litoral brasileiro*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Biologia, v. 3, p. 47-63, 1997.

ANDRADE-LIMA, D.. *Vegetação IN: Atlas Nacional do Brasil, I*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1966. 1p.

BARBOSA, M. R. de V.. *Estudos Florísticos e Fitossociológicos da Mata do Buranquinho, Remanescente da Mata Atlântica em João Pessoa, PB*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 1996. 135p.

BARRETO, H.L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. *Boletim de Geografia*, n. 14, p.14-28, 1949.

BARTHLOTT, W., GRÖGER, A., POREMBSKI, S. Some remarks on the vegetation of tropical inselberg: diversity and ecological differentiation. *Biogeographica*, v. 69, n. 3, p. 105-124, 1993.;

Baptista, G. M. M. Validação da Modelagem de sequestro de carbono para ambientes tropicais de cerrado,

por meio de dados Aviris e Hyperion. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 11., 2003, Belo Horizonte. Anais...São José dos Campos: INPE, 2003. Artigos, p. 1037-1044. Disponível em: http://mar.te.dpi.inpe.br/col/ltd.inpe.br/sbsr/2002/09.07.21.45/doc/10_002.pdf. Acesso em: 25 out. 2014.

Baptista, G.M.M. Mapeamento do Sequestro de Carbono e de Domos Urbanos de CO₂ em Ambientes Tropicais, por meio de Sensoriamento Remoto Hiperespectral. *Geografia (Rio Claro)*, v. 29, p. 189-202, 2004.

BENITES, V.M. Caracterização de solos e de substâncias húmicas em áreas de vegetação rupestre de altitude. Viçosa, UFV, 2001, 74 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, 2001.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1994. 425p.

BIODIVERSIDADE em Minas Gerais: um atlas para a sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 94p.

CARMO, T.M.. Os manguezais ao norte da Baía de Vitória, E.S., In: Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. São Paulo: ACIESP, 1987, p.173-194.

CHAPMAM,V.G.. Mangrove Vegetation. J.Cramer Vadruz. 1976

COSTA E SILVA, L. V.. Comparação fitossiológica entre duas amostragens numa área de clareira em anos consecutivos, Estação Biológica de Caratinga, MG. *Acta bot. Bras.* 7(2) 119-128. 1993.

COLTRI, P.P.; Ramirez, G.M.; Walter, M.K.C.; Junior, J.Z.; Pinto, H.S.; Nascimento, C.R.; Gonçalves, R.R.V. Utilização de índices de Vegetação para Estimativas não Destrutivas da Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono no Cafeeiro Arábica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 121-128. Disponível em: <http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.15.21/doc/121-128.pdf>. Acesso em 25 out. 2014.

CPRH. Diagnóstico Sócio Ambiental APA Guadalupe – Litoral Sul de Pernambuco - Brasil. Recife: Companhia Pernambucana do Meio Ambiente de Pernambuco, 128p., 1998.

CPRH. Diagnóstico Sócio Ambiental APA Guadalupe – Litoral Sul de Pernambuco - Brasil. Recife: Companhia Pernambucana do Meio Ambiente de Pernambuco, 2011.

DANSEREAU, P.. A distribuição e estrutura das florestas brasileiras. *Boletim Geográfico* 6(1):34-44. 1948.

DAUBENMIRE, R.F. Plant communities: A text book of plant synecology. New York: Harper & How, 1968. 300p.

DOMINGUES, A. J. P.. Aspectos Físicos do Meio-Norte e do Nordeste. In: Paisagens do Brasil, 2 ed. Conselho Nacional de Geografia-Brasil. Rio de Janeiro. 1962. 269p. il.

DURIGAN, G. Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região oeste do Estado de São Paulo. Campinas: UNICAMP, 1994, 149p. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências). Universidade Estadual de Campinas, 1994.

EPIPHANIO, J. C. N.; GLERIANI, J. M.; FORMAGGIO, A. R.; RUDORFF, B. F. T. Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura do feijão. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 31, n. 6, p. 445-454, 1996.

GIULIETTI, A. M. Flora: diversidade, distribuição geográfica e endemismos. Depto. de Botânica, Univ. de São Paulo. 1994. 13p.

- HUECK, K. (1955). Plantas e formação organogênica das dunas do litoral Paulista. Parte I.
- HUECK, K. 1955. O mapeamento fitogeográfico e sua importância prática para silvicultura. Anuário Brasileiro de Economia Florestal 8(8): 90-96.
- IBISCH, P.L., RAUER, G., RUDOLPH, D. & BARTHLOTT, W. Floristic, biogeographical and vegetation aspect of Pre-Cambrian rock outcrops (inselberg) in eastern Bolivia. Flora, v. 190, p. 299-314, 1995.
- LIMA, M.P.M.; GUEDES-BRINI, R. (Org.). Reserva ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo-RJ: Aspectos florísticos das espécies vasculares. Rio de Janeiro: Ministério do meio Ambiente e da Amazônia Legal, Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Volume 1, 1994, 404p.
- MAGALHÃES, G. M. Características de alguns tipos florísticos de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, n. 38, p. 59-70. 1966.
- NOVO, E.M.L.M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & MACHADO, J. N. DE .M.. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. Acta bot. bras., 7(2). 1993
- PRANCE, G.T. Islands in Amazonia. Philosophical transactions of the Royal Society of London series B. Biological Sciences, v. 1341, n. 351, p. 823-833, 1996.
- POLONIO, V. D. Avaliação temporal do sequestro de carbono por meio de imagens orbitais na região de Botucatu-SP. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa, 2015.
- RADAM BRASIL. Levantamento dos recursos naturais – folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro: Mistério das Minas e Energia, 32:780, 1983.
- STEFFEN, C. A.; MORAES, E. C. Radiometria Espectral. In: Tutorial em Radiometria. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10-14 de Maio, 1993, Curitiba, Brasil.
- TEOBALDO, D. Sequestro florestal de carbono e avaliação de resiliência: o caso do incêndio no Parque Nacional de Brasília em 2010, 2013. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília. 2013.
- UNC - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 1983.
- Global status of mangrove ecosystems. The Environmentalist 3 (Supp. 3).
- VASCONCELOS, M.R.. Composição e estrutura da Mata do Buraquinho- João Pessoa, PB. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.. 1996. 215p. (Tese de Mestrado).
- WETTSTEIN, R.R.v. Aspectos da vegetação do sul do Brasil. Editora Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo. 1970, 126p.
- WATTS, D. 1971. Principles of Biogeography. New York: Mcgraw-Hill, 418p.
- YOKOYA, N.S. Distribuição e origem, In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995, p.13-15

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 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

Sistemas de Informação e Aplicações Computacionais

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020