

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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

Linguística, Letras e Artes

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

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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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/UFPA
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicitar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.1302113011

CAPÍTULO 2..... 15

ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1302113012

CAPÍTULO 3..... 26

ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

DOI 10.22533/at.ed.1302113013

CAPÍTULO 4..... 36

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING*

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.1302113014

CAPÍTULO 5..... 47

BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

DOI 10.22533/at.ed.1302113015

CAPÍTULO 6..... 52

COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO₂ OU DE TiO₂ CONTENDO

PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa*b*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

DOI 10.22533/at.ed.1302113016

CAPÍTULO 7..... 64

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1302113017

CAPÍTULO 8..... 77

CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

DOI 10.22533/at.ed.1302113018

CAPÍTULO 9..... 86

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1302113019

CAPÍTULO 10..... 100

ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

DOI 10.22533/at.ed.13021130110

CAPÍTULO 11..... 111

IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz
Sylvio André Garcia Vieira
Alexandre de Oliveira Zamberlan
DOI 10.22533/at.ed.13021130111

CAPÍTULO 12..... 132

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

DOI 10.22533/at.ed.13021130112

CAPÍTULO 13..... 143

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz
Luiz Augusto Stuani Pereira
Murilo Candido de Azevedo
Rosana Silveira Resende

DOI 10.22533/at.ed.13021130113

CAPÍTULO 14..... 155

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.13021130114

CAPÍTULO 15..... 166

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento
Erlan Aragão Pacheco
Márcio Souza Santos
Tereza Simonne Mascarenhas Santos
Alexilda Oliveira de Souza
Cesário Francisco das Virgens

DOI 10.22533/at.ed.13021130115

CAPÍTULO 16..... 178

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni
Dalton Giovanni Nogueira da Silva
Orion Giovane Tasso
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros
Maria Regina Andrade de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.13021130116

CAPÍTULO 17	187
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan	
Raduan Krause Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.13021130117	
CAPÍTULO 18	200
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli	
Antônio Macílio Pereira de Lucena	
Daniel Costa Araújo	
Jonas Almeida Mourão	
DOI 10.22533/at.ed.13021130118	
CAPÍTULO 19	208
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna	
Ana Paula Canal	
DOI 10.22533/at.ed.13021130119	
CAPÍTULO 20	228
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATAFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto	
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.13021130120	
CAPÍTULO 21	235
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira	
Fellipe Henrique Alves de Paula	
Reane Franco Goulart	
DOI 10.22533/at.ed.13021130121	
SOBRE O ORGANIZADOR	241
ÍNDICE REMISSIVO	242

“*WEEPING ANGEL*”: BIBLIOTECA CROSS PLATAFORM DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Data de aceite: 04/01/2021

Alano Martins Pinto

Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Instituto Atlântico
Ceará, Brasil

Yuri Lenon Barbosa Nogueira

Universidade Federal do Ceará
Fortaleza - CE

RESUMO: Esta pesquisa proporciona e demonstra um sistema que utiliza imagens de câmera de um dispositivo móvel capaz de identificar e analisar a atenção do usuário sem a necessidade de análise do conteúdo. Este método utiliza algoritmos consolidados de visão computacional para reconhecer padrões geométricos, detecção facial e filtros de imagem para extrair dados dos movimentos das pálpebras e íris. Os dados de execução do algoritmo demonstram ser capaz de rodar em quase todos os dispositivos móveis de hoje, no entanto, uma execução em tempo real (30 frames por segundos) só foi possível em desktop ou dispositivos móveis comparáveis. O algoritmo proposto visa inferir dados para aplicativos de terceiros, podendo ser usado como uma ajuda à tomada de decisão, encapsulando uma análise complexa em uma interface simples e intuitiva.

PALAVRAS-CHAVE: OpenCV, Visão Computacional. Processamento de Imagens. Fadiga. Rastreamento de olhar.

ABSTRACT: This research provides and demonstrates a system that uses camera images from a mobile device capable of identifying and analyzing the user's attention without the need for content analysis. This method uses consolidated computer vision algorithms to recognize geometric patterns, facial detection and image filters to extract data from the movements of the eyelids and irises. The execution data of the demonstration algorithm is able to run on almost all mobile devices today, however, a real-time execution (30 frames per second) was only possible on desktop or comparable mobile devices. The proposed algorithm aims to infer data for third party applications, which can be used as an aid to decision making, encapsulating a complex analysis in a simple and intuitive interface.

KEYWORDS: OpenCV, Computer vision, Image processing, Fatigue, Eye tracking.

1 | INTRODUÇÃO

Em 2015, a ABS – Associação Brasileira do Sono, indicou o cansaço e a sonolência como segunda maior causa de acidentes no trânsito, sendo o motivo de 30% de acidentes de trânsito fatais. Já nos Estados Unidos, os acidentes automobilísticos são considerados a terceira principal causa de morte e feridos, tendo entre 40 e 50 mil vítimas (ROSEN, 2005). Assim como o álcool, a sonolência e a fadiga agem em funções básicas do corpo, como redução de atenção, coordenação motora, auditiva e visual (ROSEN, 2005). Segundo Rosen (2005), dirigir

sob privação de sono deveria ser considerado crime; a autora fundamenta sua pesquisa a partir de respostas cognitivas dadas nessas condições relacionadas a acidentes de trânsito nos EUA.

A Polícia Rodoviária Federal brasileira realiza campanhas de saúde direcionadas para motoristas profissionais, já que estes são considerados os principais envolvidos em acidentes causados por dormir ao volante. Para Antunes et al. (2008), a privação de sono está diretamente ligada à diminuição do desempenho físico. Criando um mecanismo de mascaramento dos efeitos dessa privação, o organismo aumenta a percepção subjetiva (ANTUNES et al., 2008), causando mudança da concentração e riscos durante o exercício de atividades que requerem foco constante.

Em muitas situações, o estado de sonolência pode ser identificado através da simples observação de outro indivíduo. A partir disso, nosso projeto visa a criação de um algoritmo que analisa imagens da câmera de um dispositivo móvel de uso popular para inferir o nível de sonolência e atenção em tempo real, servindo como um meio de observação individual constante e consequente preservação da vida de muitos motoristas. Com a disseminação do uso de dispositivos móveis, não há necessidade de adquirir qualquer equipamento especializado para monitorar um motorista profissional no atributo de sonolência além de um celular de uso pessoal. Isso facilita a adesão a uma possível monitoria.

O processo de mensurar a atenção do usuário que utiliza passos de análise do conteúdo exibido é visto como uma intrusão à privacidade e, atualmente, proibido para publicação de acesso público. Muitos dispositivos móveis possuem programas que detectam faces para controlar a rotação da tela, mas eles não definem o grau de atenção. Apesar de muitas pesquisas serem realizadas nessa área, não existe uma aplicação de referência ou largamente utilizada para isso.

Estudos sobre fenômenos neurológicos dos olhos (LEE; ZEIGH, 1991) mostram a sua ligação com a variação de alerta do indivíduo, dessa forma é proposta a implementação desses estudos através de algoritmos de visão computacional e processamento de imagens. Assim, nossa pesquisa objetivou implementar uma biblioteca de reconhecimento de atenção de usuários para dispositivos como celulares, *tablets* e *notebooks*, de forma não intrusiva e sem interação com o usuário. Utilizando-se de câmeras providas por esses dispositivos, o projeto visou analisar imagens com a finalidade de coletar e inferir informações através de comportamentos dos olhos sem interferir na usabilidade e privacidade.

2 | METODOLOGIA

A implementação dessa pesquisa resulta em uma criação de uma biblioteca genérica para diversas plataformas. Essa biblioteca utiliza algoritmos de visão computacional e processamento de imagens e deve ser executada em dispositivos móveis. Para contornar as limitações de hardware desses dispositivos, foi escolhida a diminuição na taxa de acerto a fim de não consumir memória, bateria e processamento.

A análise da imagem inicia com uma conversão do quadro original para outro com apenas um canal de cor (tonalidade de cinza) com o intuito de utilizar o algoritmo de Viola e Jones (2003) para detecção de face em tempo real, reduzindo a área de busca da região da pupila. Para detecção da íris foi utilizado o algoritmo de Timm (2012). Usando cálculo de gradiente, o autor descreve um algoritmo que determina o centro da pupila e realiza um rastreamento com uma performance superior a outros trabalhos, demonstrado na sua publicação.

Após a detecção e rastreamento da íris, o evento de piscada pôde ser identificado através da implementação de um algoritmo de *flood* vertical para contagem de pixels. Assim, foi entendido como uma piscada quando a íris não pôde ser identificada e uma detecção das duas pálpebras fechadas formaram uma linha ou semelhante. Através da identificação de piscada foi possível determinar o tempo e frequência entre o evento de abertura e fechamento das pálpebras, resultando nos indicadores PERCLES e AECS. Após as análises desses indicadores, a biblioteca foi capaz de inferir o nível de atenção.

Todos os algoritmos descritos anteriormente estão implementados na biblioteca do OpenCV, com exceção da proposição de Timm (2012). Dessa maneira, a versão em C++ do OpenCV foi utilizada para a implementação, com o objetivo de ser facilmente portátil para qualquer ambiente móvel.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nosso trabalho, focamos nos seguintes indicadores relativos ao movimento das pálpebras: Average Eye Closure/Open Speed (AECS) e Percentage of Eye Closure (PERCLOS) (FABIAN; YANG, 2010). Experimentos realizados por JI e YANG (2001) demonstram uma média desses indicadores, onde valores de PERCLOS abaixo de 30% é considerado estado de atenção máxima e acima de 40% um alto grau de sonolência ou fadiga (JI; YANG, 2002). Já AECS no intervalo entre 150.000 ms e 200.000 ms demonstra o crescimento da fadiga, sendo no valor superior e acima dado como sonolência e abaixo como atenção máxima (JI; YANG, 2002). Nosso projeto visou relacionar esses dois indicadores através da captura e mensuração de piscadas.

Durante a execução de tarefas no experimento com efeito Stroop (interferência no tempo de reação para uma dada tarefa) por Oh et al. (2012) houve uma média de piscadas de 30,7 ps/min (piscadas por minuto) com uma faixa de erro de 13,0 ps/min para mais ou menos e, no estado de repouso, 20,7 ps/min, com uma faixa de erro de 11,2 ps/min. Foi admitido que o estado de olhar fixo é manter-se em um ponto fixo por 2 minutos; nesse estado, o indivíduo, apesar de direcionado para a tela, não possui nenhuma atenção de fato.

A frequência de piscada (ERB) no pior caso é em torno de 7,6 ps/min. Porém, para um ganho de performance e otimização de recursos, o projeto adotará a frequência sugerida por Han et al. (2012) de 13,5 ps/min. Com esse resultado, pode-se inferir uma

piscada a cada 4,44 s. Considerando uma margem de erro referente a uma piscada, o intervalo passa para 8,88 s, utilizando-se, portanto, de uma aproximação de 10s para um intervalo onde deve haver uma piscada. Para captura do AECS em um máximo de 50.000 ms, precisamos de 8 fps, daremos uma margem de 50% para garantir uma frequência mínima de quadros em 12 fps.

A implementação padrão e instrumentação foram realizadas em um Macbook Air, com processador Intel i5, 4GB de memória RAM, utilizando a câmera integrada Facetime 480p, para obtenção das imagens analisadas. A instrumentação da biblioteca foi feita usando o modulo *Instrumentation* do Xcode.

A linguagem de programação de implementação é o C++, com as bibliotecas do OpenCV 2.4.9; para realizar a pré-compilação a ferramenta CMake foi escolhida, esta permite através de um script personalizado, gerar projetos que são compilados para os formatos .dylib, .so, .dll e assim consumidos nas seguintes plataformas: MACOS, Android e Windows. Para o ambiente Android foi usado a tecnologia JNI (Java Native Interface) para conectar os arquivos fontes em C++ a aplicação que os consomem. Durante a instrumentação foram gravados vídeos a fim de manter a coesão entre todos os testes, porém a biblioteca também possui uma implementação em tempo real para dispositivos de maior poder de processamento, mas em dispositivos móveis medianos (dual core e 1 gb de RAM) esse comportamento sofre atraso de processamento. Isso diminui a taxa de quadros por segundos para abaixo do limite de 12 fps, definido anteriormente. Nessa situação não se deve usar tempo real, mas um conjunto de quadros previamente armazenados, o que garante que todos sejam avaliados.

Para uma avaliação coesa, o projeto foi instrumentado com os seguintes objetivos: uso de memória e processamento. Esses são dados generalistas que podem ser expandidos independente de plataforma ou hardware utilizado, já que a memória é calculada através da quantidade utilizada e o processamento por quantidade de acessos ao processador, assim a frequência de acesso ao *clock* e quantidades de núcleos influenciam na performance.

Uma especificação essencial do projeto é a necessidade de execução em um dispositivo móvel com configurações moderadas. Logo, o desempenho pode ser um gargalo para viabilidade, pois a manutenção de uma taxa relativamente alta de quadros é necessária segundo estudos já descritos. Visando isso, os algoritmos foram escolhidos levando em consideração o custo de processamento e memória em detrimento à taxa de acerto. Baseando-se nisso, o classificador usado no algoritmo de Viola-Jones foi o "lpcascade_frontalface.xml", que possui cerca de 20% menos de acerto que o "haarcascade_frotalface.xml". Porém, como o dispositivo fica próximo ao rosto e é utilizado por apenas um usuário por vez, a taxa de erro é desprezível e esses quadros são ignorados pelo algoritmo.

3.1 Uso de memória

Segundo a análise de alocação de memória agrupado por hierarquia de execução, pudemos observar dois trechos de maior uso de recursos de memória, cerca de 75% do

uso total da aplicação. Esses trechos são internos da biblioteca do OpenCV, utilizados nos algoritmos de conversão de canais de cores da imagem (*cvtColor*) e na identificação de faces (*CascadeClassifier::detectMultiScale*). A aplicação mantém uso constante de memória, não identificando vazamento de alocação. É observado um aumento de recursos para a consolidação de dados coletados durante a execução. Ao término do vídeo, o total de memória consumida foi de 62,95 MB, dentre os quais 47,61 MB são referentes ao consumo citado acima, 8,17 MB (12,9%) para armazenagem temporária do vídeo e 7,07MB (11,1%) para leitura do vídeo utilizado pela aplicação de referência, resultando em cerca de 100 KB para os outros algoritmos usados dentro da biblioteca.

3.2 Uso da CPU

O uso de CPU foi calculado por um contador de ciclos do processador, sendo esses divididos entre cada núcleo nas seguintes proporções, 35%, 26,9%, 24,1%, 13,8%. Durante a execução, pode haver diminuição de processamento, pois existem rotinas na biblioteca que evitam cálculos desnecessários. Por exemplo, ao detectar que os olhos estão fechados, não existe necessidade de realizar o rastreamento das pupilas. Com isso, observa-se eventuais quedas no uso do processador. É observado um consumo mais intenso no início da execução para inicializar estruturas básicas para os algoritmos.

3.3 Taxa de acerto

O processo mais crítico para a taxa de acerto da biblioteca foi referente à identificação de piscada, pois esse evento define os parâmetros AECS e PERCLOS, usados para o cálculo do resultado da atenção. Com isso, para demonstrar a taxa de acerto da biblioteca, foram criados testes unitários que receberam como entrada a quantidade de piscadas previamente observadas no vídeo analisado. Após a análise de todos os quadros do vídeo, o teste unitário comparou a quantidade de piscadas com o parâmetro recebido. Mesmo com as quantidades de piscadas calculadas, ainda foi necessária uma avaliação manual de cada vídeo durante a detecção, mostrando o exato momento do vídeo em que houve uma detecção de piscada, pois deve ser avaliado a ocorrência de falsos positivos (detecção falsa) durante o teste. A partir daí, foram gravados 5 vídeos para realizar tais testes; cada um teve os seguintes resultados:

	Piscadas reais	Piscadas detectadas	Falso positivos
Vídeo 1	6	4	0
Vídeo 2	8	7	2
Vídeo 3	7	5	1
Vídeo 4	3	3	0
Vídeo 5	10	7	3

De acordo com os testes realizados, é calculado uma média de 78,8% de acerto e 22,95% de falsos positivos.

4 | CONCLUSÃO

Utilizando tal solução em dispositivos móveis, é possível analisar o estado de sonolência em motoristas que dirigem por longos percursos, cabendo à aplicação que a utiliza gerar uma ação que previna acidentes a partir dessa informação, sendo possível notificar o motorista ou responsável. Toda a solução não necessita de componentes específicos, como câmera estéril, infravermelho ou de alta performance – que aumentariam o custo –, mas apenas um celular comum fixado em direção ao motorista durante seu trajeto. Portanto, o impacto social desse estudo seria tornar a referida tecnologia acessível para muitos motoristas que ainda não possuem esse tipo de detector.

Assim, este trabalho apresentou uma técnica eficiente para a detecção de atenção de usuários a partir da captura de imagens por uma câmera. O projeto possui baixas exigências de hardware, permitindo sua aplicação em dispositivos móveis que possuem poder computacional relativamente baixo. Futuros testes devem envolver dispositivos móveis reais para garantir as funcionalidades demonstradas e realizar novos testes relativos à taxa de acerto, usando vídeos gravados por esses dispositivos. Além disso, a quantidade de testes deverá ser aumentada para garantir uma maior precisão sobre a taxa de acerto.

Estudos futuros podem testar algoritmos para outros fatores relevantes na identificação de atenção. Entre eles, pode-se citar o reconhecimento de expressões faciais, como o *Active Appearance Model* (AMM), para inferir nível de fadiga ou movimentos da cabeça para considerar momentos de distração ou fuga do foco. A pesquisa pode ser ainda estendida para análise do ambiente inserido, visando observar e aprender ocasiões externas onde a atenção foi diminuída, como sons e imagens invasivas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Hanna Karen M. et al . Privação de sono e exercício físico. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 14, n. 1, p. 51-56, Feb. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000100010&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 16 de outubro de 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922008000100010>.
- FABIAN, F.; YANG, B., Camera- based Drowsiness Reference for Driver State Classification under Real Driving Conditions, 2010 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Junho, 22, 2010.
- TIMM, F.; BARTH, E., Accurate eye center localization by means of gradients, Institute for Neuro- and Bioinformatics, University of Lubeck, Ratzeburger Allee 160, D-23538 L "ubeck, Germany " Pattern Recognition Company GmbH, Innovations Campus Lubeck, Maria-Goeppert-Strasse 1, D-23562 L
- Ji, Q.; YANG X.; Real Time Visual Cues Extraction for Monitoring Driver Vigilance, Department of

Electrical, Computer, and System Engineering Rensselaer Polytechnic Institute, New York, 2001.

JI, Q.; YANG X.; Real-Time eye, gaze, and face pose tracking for monitoring driver vigilance, Elsevier Science, Department of Computer Science, University of Nevada, New York, 2002.

LEE, J.; ZEIGH, D.; The neurology of eye movements. Philadelphia: F.A. Davies, 1991.

OH, J.; HAN, M.; PETERSON, BS.; Spontaneous Eyeblinks Are Correlated with Responses during the Stroop Task, PLoS ONE 7(4): e34871. doi:10.1371/journal.pone.003487, Abril, 2012.

ROSEN, Ilene. Driving While Sleepy Should Be A Criminal Offense. Journal of Clinical Sleep Medicine, Philadelphia, v. 1, n. 4, 2005. Disponível em http://www.cadastro.abneuro.org/site/conteudo.asp?id_secao=78&id_conteudo=85&ds_secao=%C3%83%C5%A1ltimos%20Artigos&ds_grupo=Departamento%20de%20Sono Acessado em 15 de outubro de 2016.

VIOLA, P.; JONES, M.; Rapid object detection using a boosted cascade of simple features, Conference on computer vision and pattern recognition, 2001.

YAN, Z.; HU, L.; CHEN, H.; Computer vision syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. Comput. Hum. Behav. 24, 2026{2042, Setembro, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224
AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43
Artemia Salina 77, 78
Ataque Químico 143

B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51
Biblioteca Cross Plataform 228
Bioadsorvente 86
Biocontrole 78
Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

C

Cariofileno 78
Centros de Cor 52
Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72
Criminalidade 26, 27, 34

D

Datação Isotópica via U-Pb 143
Densidade de Traços de Fissão 143
Dependência Espacial 26, 29, 30
Design Thinking 235, 236, 237, 240
Detecção de Atenção em Dispositivos Móveis 228
Detector de Contas Bots 111, 112
Dolomita 187, 188, 189
Dosagem de Íons 178

E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63
Eletrostática 64
Engenharia de Software 235, 236, 237, 239
Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171
Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

F

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

G

Gestão Municipal 1, 10

H

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

I

Inovação das Ideias 235

M

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

O

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

P

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

R

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

S

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa*b* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

T

Teste Clínico 178

Transposición Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

W

Weeping Angel 228

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 