

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

Francisco Odécio Sales
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

Francisco Odécio Sales
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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 Cremona

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-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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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
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 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
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 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. 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. 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
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/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. 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
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. 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 Alborno – 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. Lillian 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. 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

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

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

Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
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: aprendizado, integração e necessidades do país / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-602-7

DOI 10.22533/at.ed.027201712

1. Geociências. 2. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.
CDD 550

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado Integração e Necessidades do País” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus dezoito capítulos. O volume 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.

O objetivo da obra é apresentar de forma clara e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado às Ciências Naturais tecnologia da informação ensino de ciências e áreas correlatas.

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 afins. 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: Aprendizado Integração e Necessidades do País 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

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TIC NO ENSINO FUNDAMENTAL DIECIONADO A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

Cátia Regina Conceição dos Santos

Igor Santos Goes

Janille Costa Pinto

Veronica Bastos Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.0272017121

CAPÍTULO 2..... 14

ANÁLISE DE MATERIAIS PARA DESEMPENHO ACÚSTICO EM SISTEMAS DE PISOS QUANTO AO ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO

Daniele dos Santos Martins

Lidiane Kist

Cláudio Trindade Scherer

Marcus Daniel Friederich dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0272017122

CAPÍTULO 3..... 27

APLICATIVO MÓVEL I REDE SOCIAL: CINE-/ON/

Fábio Freire Torres

Lucilena de Lima

DOI 10.22533/at.ed.0272017123

CAPÍTULO 4..... 34

APLICAÇÃO DE AÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA EMPRESA DO SETOR METALMECÂNICO

Debora Simon

Fabiana Cunico

Sabrina Rafaela de Lima

Francieli Dalcanton

Josiane Maria Muneron de Mello

Sideney Becker Onofre

Eduardo Roberto Batiston

Gustavo Lopes Colpani

DOI 10.22533/at.ed.0272017124

CAPÍTULO 5..... 47

APLICAÇÃO DO NDVI NO MONITORAMENTO DO USO DA TERRA NA BACIA DO RIO TAMANDUÁ – PR UTILIZANDO IMAGENS SENTINEL-2 2016-2018

Vinícius Fernandes de Oliveira

Mara Rubia Silva

Gabriel Lucas dos Santos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.0272017125

CAPÍTULO 6.....	54
APLICAÇÃO DO NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRIMEIRA ORDEM NO MONITORAMENTO DE ESTRUTURAS	
Jorge Felipe Euriques	
Claudia Pereira Krueger	
Fabiano Peixoto Freiman	
Évelin Moreira Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.0272017126	
CAPÍTULO 7.....	66
COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS AM	
João Cleber Cavalcante Ferreira	
Aristóteles de Jesus Teixeira Filho	
João Victor Góes Barbosa	
Dérick Alberto Arruda	
DOI 10.22533/at.ed.0272017127	
CAPÍTULO 8.....	77
DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA ANALÍTICA PARA DETERMINAÇÃO DE AGROTÓXICOS EM CENOURA E FEIJÃO-VAGEM POR GC-MS/MS	
Larissa Meincke Eickhoff	
Arthur Mateus Schreiber	
Liege Goergen Romero	
Alessandro Hermann	
Anagilda Bacarin Gobo	
DOI 10.22533/at.ed.0272017128	
CAPÍTULO 9.....	83
ECO QUEST GAME	
Érica de Jesus Soares Scheffel	
Claudia Lage Rebello da Motta	
DOI 10.22533/at.ed.0272017129	
CAPÍTULO 10.....	93
EFICIÊNCIA DE GEOTECNOLOGIAS LIVRES PARA A DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DA REDE DE DRENAGEM E MORFOMETRIA DE UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA	
Luan da Silva Figueroa	
Antônio Amador de Sousa	
Mellina Nicácio da Luz	
Roberta Patrícia de Sousa	
Sérvio Túlio Pereira Justino	
Felipe Silva de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.02720171210	

CAPÍTULO 11	106
ESPECIFICAÇÃO DO NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO ACÚSTICA PERANTE MULTICRITÉRIOS DE SUA DEFINIÇÃO	
Victor Mourthé Valadares	
DOI 10.22533/at.ed.02720171211	
CAPÍTULO 12	119
ESTUDO DA ÁREA DA INFLUÊNCIA DA FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA SOBRE OS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB	
Erivaldo de Araujo Silva	
Félix Araújo Neto	
Sônia Eliane Gonçalves dos Santos	
Wanessa Isthéwany de Albuquerque Wanderley	
DOI 10.22533/at.ed.02720171212	
CAPÍTULO 13	132
GRUTA DA MOITA DOS PORCOS CAETITÉ – BA E O PROBLEMA DO REGISTRO DE SÍTIOS ESPELEOLÓGICOS COM PERFIL ARQUEOLÓGICO	
Elvis Pereira Barbosa	
Márcio Santana Santos	
DOI 10.22533/at.ed.02720171213	
CAPÍTULO 14	142
INTEGRAÇÃO SISTÊMICA ENTRE SOCIEDADE E AMBIENTE: UM ESTUDO DO BAIXO RIO JUNDIAÍ NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA SP	
Osmar da Silva Laranjeiras	
DOI 10.22533/at.ed.02720171214	
CAPÍTULO 15	154
ISOLAMENTO ACÚSTICO LEGAL NORMAL OU REAL: QUAL ADOTAR?	
Victor Mourthé Valadares	
DOI 10.22533/at.ed.02720171215	
CAPÍTULO 16	167
MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO PARANÁ COM A APLICAÇÃO DO MODELO SHALSTAB	
Ney Lyzandro Tabalipa	
Leonardo Disperati	
Alberto Pio Fiori	
DOI 10.22533/at.ed.02720171216	
CAPÍTULO 17	178
MODELO DE CONSTRUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA UTILIZANDO PRINCÍPIOS DE GASTRONOMIA	
Alan Rodrigo Schiles	
Thiago Bergler Bitencourt	
DOI 10.22533/at.ed.02720171217	

CAPÍTULO 18.....	191
TOPOLOGICAL VALIDATION: A STUDY APPLIED FOR HYDROGRAPHIC FEATURES OF A WATERSHED	
Leandro Luiz Silva de França	
Joel Borges dos Passos	
Jose Luiz Portugal	
DOI 10.22533/at.ed.02720171218	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	208
ÍNDICE REMISSIVO.....	209

EFICIÊNCIA DE GEOTECNOLOGIAS LIVRES PARA A DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DA REDE DE DRENAGEM E MORFOMETRIA DE UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 11/09/2020

Luan da Silva Figueroa

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais (UFRRJ). Seropédica – RJ.

<http://lattes.cnpq.br/0412745867091228>

Antônio Amador de Sousa

Prof. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UFCG)
Campus Patos – PB.

<http://lattes.cnpq.br/3578986270311473>

Mellina Nicácio da Luz

Programa de Pós graduação em Ciências Florestais (UFCG).
Campus Patos – PB.

<http://lattes.cnpq.br/8959201543385705>

Roberta Patricia de Sousa

Programa de Pós graduação em Ciência Florestal (UNESP)
Botucatu – SP.

<http://lattes.cnpq.br/4833024560947320>

Sérvio Túlio Pereira Justino

Programa de Pós graduação em Ciência Florestal (UNESP)
Botucatu – SP.

<http://lattes.cnpq.br/6435440748550629>

Felipe Silva de Medeiros

Programa de Pós graduação em Ciências Florestais (UFCG).

<http://lattes.cnpq.br/6472636047212905>

RESUMO: A utilização de geotectecnologias ganhou espaço nas análises ambientais nos últimos anos gerando alta comodidade e uma gama de softwares disponíveis no mercado. Avaliar se essas tecnologias suprem as necessidades atuais é um papel importante para fortalecimento tanto da tecnologia como da confiabilidade nos resultados obtidos. Desta forma o presente estudo buscou determinar automaticamente os parâmetros morfométricos e da rede de drenagem Açude Jatobá utilizando o software livre Qgis. A sub-bacia estudada apresenta forma alongada com canal principal bastante reto e boa densidade de drenagem isso reflete em uma sub-bacia hidrográfica pouco susceptível a eventos hidrometeorológicos extremos como enchentes. A tecnologia utilizada pode ser considerada eficiente para levantamentos que compreendem a gestão territorial de bacias hidrográficas.

PALAVRAS - CHAVE: geotecnologia rede de drenagem morfometria.

EFFICIENCY OF FREE GEOTECHNOLOGIES FOR THE AUTOMATIC DETERNATION OF THE DRAINAGE NETWORK AND MORFOMETRY OF A HYDROGRAPHIC SUB-BASIN

ABSTRACT: The use of geotectecnologies has gained space in environmental analyses in recent years generating high convenience and a range of software available on the market. Assessing whether these technologies meet current needs is an important role in strengthening both technology and reliability in the results obtained. Thus the present study sought to automatically determine

the morphometric parameters and the Açude Jatobá drainage network using the free software Qgis. The studied sub-basin has an elongated shape with a straight main channel and good drainage density this occurs in a hydrographic sub-basin that is not susceptible to extreme hydrometeorological events such as floods. The technology used can be considered efficient for surveys that include the territorial management of watersheds.

KEYWORDS: geotechnology drainage network morphometry.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente estudos que visam aperfeiçoar a gestão de recursos naturais ganharam força em função da alta demanda por parte da sociedade e o elevado debate em relação aos problemas ambientais contemporâneos. A pressão social presenciada em todo mundo devido aos distúrbios ambientais globais atuais aliada ao histórico recente de desastres naturais presenciados no Brasil faz com que esses estudos se tornem necessários e de extrema importância socioambiental.

O resultado disso é o desenvolvimento do intenso aporte teórico e tecnológico visto na atualidade que visa a evolução de métodos capazes de suprir as necessidades sociais de forma eficiente rápida e cada vez mais cômoda. Para estudos que envolvem a gestão de recursos naturais os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ganharam espaço pela sua alta confiabilidade e facilidade de coletar as informações necessárias.

Essas tecnologias oferecem ao gestor uma capacidade de ampliação da visão dos dados de seu ambiente de trabalho onde todas as informações necessárias estão ao alcance com relativa facilidade inter-relacionadas com diversos dados socioambientais fornecidos pelos governos para sua base de localização geográfica (FONSECA et al. 2016).

Filho e Abramovay (2003) comentam que os territórios não são apenas o receptáculo geográfico neutro onde empresas coletividades e indivíduos atuam. Os territórios se mostram como sistemas carregados de interações sociais econômicas e ambientais que cada vez mais necessitam de planos de planejamento e gestão. A água recurso vital para o ser humano e responsável pelo desenvolvimento e desaparecimento de grandes civilizações é fruto de diversas análises nas múltiplas áreas do conhecimento.

A bacia hidrográfica se caracteriza como um importante componente de gerenciamento territorial pois nestes locais há uma grande variedade de atividades humanas atuantes. A rede de drenagem é modelada e remodelada de acordo com as condições geológicas climáticas e antrópicas locais (FIGUEROA SOUSA 2018).

Lindner et al. (2007) afirmam que os índices morfométricos são parâmetros de grande importância para a prevenção de eventos hidrometeorológicos de magnitude extrema como enchentes e estiagens. Há ainda a vantagem dessas tecnologias serem utilizadas para levantar áreas suscetíveis a processos erosivos tornando-se importante instrumento de planejamento e gestão territorial.

Em relação as variáveis morfométricas a utilização de Sistemas de Informações

Geográficas (SIG's) sob bases de investigação utilizando o sensoriamento remoto transformou metodologias realizadas de forma manual e antes trabalhosa em levantamentos práticos e rápidos com a aplicação de métodos automáticos manipulando softwares e modelos Digitais de Elevação (FIGUEROA SOUSA 2018).

Segundo Tonello (2005) as características morfométricas levantadas por SIG's podem ser divididas em: características geométricas do relevo e da rede de drenagem.

Todas essas características que compreendem a morfometria das bacias hidrográficas podem ser levantadas através de Sistemas de Informação Geográfica para isso é necessário um software e suas devidas permissões de acesso assim como o material necessário para manipulação dos levantamentos.

Um software que vem sendo bastante difundido e utilizado recentemente é o Qgis em função ao acesso livre e gratuito que os usuários tem a esse software assim como sua facilidade de manuseio e versões para ampla utilização e outra para desenvolvedores fez com que essa tecnologia se torna-se tão conhecida e manuseada atualmente.

Devido à alta utilização e facilidade para obtenção e manuseio o presente trabalho buscou avaliar se o software Qgis 2.14 apresenta resultados confiáveis para obtenção de características morfométricas em bacias hidrográficas. Sempre que possível foi comparado os resultados obtidos através do software analisado com outras tecnologias consolidadas e utilizadas ao longo dos anos por pesquisadores como Sousa et al. (2009) no mesmo local.

Para isso o objetivo desse estudo consistiu em avaliar a utilização de SIG e imagem de satélite de acesso livre para obtenção automática da rede de drenagem e cálculo de índices morfométricos da sub-bacia hidrográfica Açude Jatobá como incentivo ao uso de geotecnologias livres.

2 | METODOLOGIA

2.1 Localização e caracterização da área de estudo

A área selecionada para o desenvolvimento desta pesquisa está circunscrita entre as coordenadas planas 9.200.500 m a 9.221.500 m de latitude sul e 687.000 m a 699.000 m de longitude a oeste de Greenwich com altitude média de 250 m compreendendo uma sub-bacia hidrográfica do Rio Espinharas (Figura 1). Toda a área está situada na microrregião homogênea da Depressão do Médio Piranhas abrangendo parcialmente os municípios de Patos São José do Bonfim e Teixeira todos localizados no sertão do estado da Paraíba a aproximadamente 303 Km de João Pessoa capital do estado.

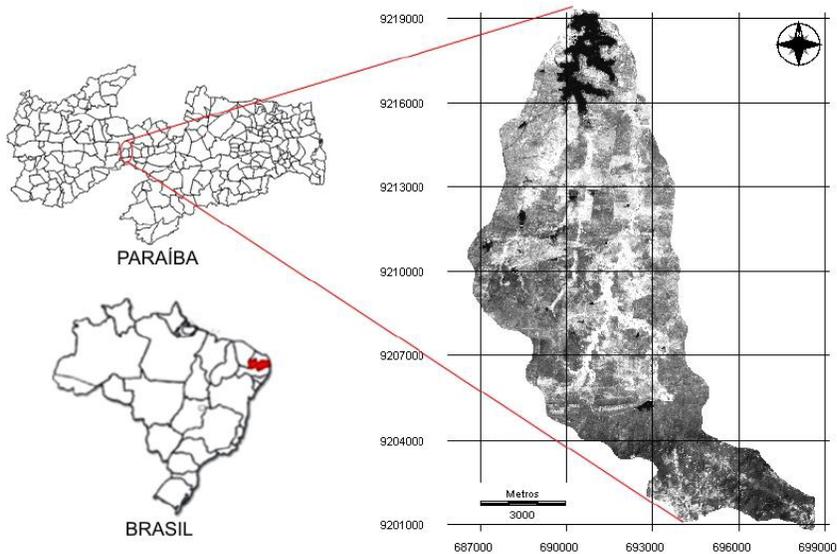


Figura 1 - Localização da área de estudo e identificação da bacia do Açude Jatobá sub-bacia hidrográfica do Rio Espinharas (SOUZA et al. 2009).

Fonte: Souza et al. (2009).

O clima da região é caracterizado como semiárido quente classificado como Bsh de acordo com a classificação de Köppen modificada por Alvares et al (2014). A paisagem florestal é caracterizada em função da semiaridez do clima com vegetação em maioria caducifólia (perde as folhas na estação seca) e ampla presença de cactáceas a precipitação média anual 698 9 mm (DCA/UFCG 2009). Toda a área da sub-bacia é compreendida por fragmentos florestais do Bioma caatinga.

2.2 Materiais utilizados

A presente pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Geoprocessamento e Manejo Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UAEF no Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG campus localizado na cidade de Patos – PB. sendo utilizado os seguintes materiais equipamentos e softwares:

Carta topográfica editada pela SUDENE (1982) e digitalizada em 1996 folha de Patos – PB (SB.24 – Z – D – I) escala 1:100.000 MDE SRTM na resolução de 30 m Imagem de satélite no formato digital Sentinel-2A Softwares QGIS 2.14 mais complementos e GRASS GIS.

A metodologia utilizada para a extração das feições e cálculos morfométricos foi realizada em 6 etapas: (01) escolha e instalação da ferramenta SIG (02) aquisição da carta topográfica digitalizada e da Imagem de satélite no formato digital Sentinel-2A e MDE

SRTM na resolução de 30 m (03) pré-processamento e tratamento do MDE (04) geração da base de dados georreferenciada com as informações disponíveis (05) mapeamento das feições necessárias (06) realização de cálculos em ambiente SIG e determinação das variáveis morfométricas.

Inicialmente utilizando o mapa de direção de fluxo obtido a partir do DEM foi gerado o mapa da rede de drenagem para então se fazer a delimitação da sub-bacia. Com o mapa delimitado foi realizada a ordenação dos cursos e na sequência executados os cálculos morfométricos.

A ordem dos cursos d'água foi determinada de acordo com Horton (1945) e Strahler (1957). Nessa classificação os canais sem tributários são designados de 1° ordem. Os canais de 2° ordem são os que se originam da confluência de dois canais de 1° ordem podendo ter afluentes também de 1° ordem. Os canais de 3° ordem originam-se da confluência de dois canais de 2° ordem podendo receber afluentes de 2° e 1° ordem e assim sucessivamente (SILVEIRA 2001).

O fator de forma relaciona a forma da bacia com um retângulo correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia. O valor varia de 0 a 1 uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes.

$$F = \frac{A}{L^2}$$

Em que: F= fator de forma A a área de drenagem (m²) e L o comprimento do eixo da bacia (m).

O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo. Quanto mais irregular for a bacia maior será o coeficiente de compacidade determinado através da equação.

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Em que: Kc o coeficiente de compacidade P o perímetro (m) e A a área de drenagem (m²).

O índice de circularidade tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Para isso utilizou-se a seguinte equação:

$$IC = \frac{12,57 * A}{p^2}$$

Em que: IC é o índice de circularidade A a área de drenagem (m²) e P o perímetro (m).

O índice de Sinuosidade consiste na relação entre a distância do rio principal em linha reta (Lr) e o comprimento real do rio (L) segundo Mansikkaniemi (1970) é determinado

pela equação.

$$S = \frac{100(L - L_r)}{L_t}$$

Em que: L é o comprimento do rio principal. L_r é o comprimento em linha reta do exutório até a nascente mais distante.

A densidade de drenagem fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede de drenagem e a área total da bacia determinado através da equação.

$$D_d = \frac{L_t}{A}$$

Em que: D_d a densidade de drenagem (km/km²) L_t comprimento total de todos os canais (km) e A a área de drenagem (km²).

Além do mapa da rede de drenagem foi gerado mapa de declividade em porcentagem de acordo com a classificação de EMBRAPA (1979). No quadro 1 estão distribuídas as classes de declividade conforme recomendação da Embrapa.

Declividade	Categorias
0 – 3	Relevo Plano
3 – 8	Relevo suave ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

Quadro 1 – Classificação do relevo de acordo com EMBRAPA (1979).

Fonte: EMBRAPA (1979).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 apresenta-se a sub-bacia hidrográfica Açude Jatobá delimitada automaticamente em ambiente SIG com o software Qgis 2.14 a partir do modelo digital de elevação com a respectiva rede de drenagem e ordem dos drenos.

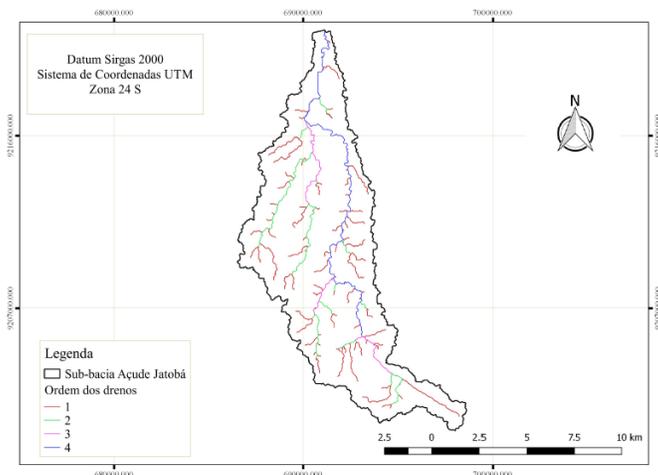


Figura 2 – Sub-bacia Açu de Jatobá delimitada automaticamente utilizando Software Qgis 2.14.

A sub-bacia Açu de Jatobá possui padrão de drenagem dendrítico. Apresenta o total de 106 canais que retratam a contribuição hídrica e constituição da sub-bacia hidrográfica. A classificação do sistema de drenagem conforme Horton (1945) e Strahler (1952) permitiu classificar a sub-bacia Açu de Jatobá como de 4ª ordem apontando grau de ramificação satisfatório pela tecnologia utilizada neste estudo.

A ordem da bacia tem relação com a quantidade de canais e reproduz o grau de ramificação. A sub-bacia estudada apresenta ramificação de quarta ordem isso indica que sua área encontra-se propícia a suportar eventos de desordem no seu sistema de drenagem. (Tonello et al. 2006) comentam que bacias hidrográficas pequenas apresentam ordem inferior ou igual a 4 a ordem reflete os efeitos e consequências diretos do mal uso da terra os autores declaram que quanto mais ramificações houverem na bacia mais eficiente será a drenagem da mesma. Os valores dos índices das características geométricas morfométricas e sua rede de drenagem encontram-se distribuídos no quadro 2.

Atributos	Carta SUDENE	MDE + Qgis	IMAGEM CCD
Área (A)	92 754	96 088 Km ²	102 946
Perímetro (P)	51 136	76 438 Km	52 328
comprimento dos canais	105 835 Km	127 547 Km	145 250 Km
Densidade de drenagem	1 141 Km/Km ²	1 33 Km/Km ²	1 372 Km/Km ²
Coef. compactidade (Kc)	1 497	2 18	1 454
Índ. de circularidade (Ic)	0 446	0 21	0 473
Fator de forma (F)	-	0 19	-
Número total de canais	-	106	-

Padrão de drenagem	Dendrítico	Dendrítico	Dendrítico
Ordem da bacia	4° ordem	4° ordem	4° ordem

Quadro 2 – Os Três métodos utilizados para determinar as características morfométricas da sub-bacia Açude Jatobá.

Fonte: Souza et al. (2009) MODIFICADO.

O coeficiente de compacidade (K_c) próximo da unidade (1) corresponde a uma bacia com geometria circular assim como o fator de forma e o índice de circularidade. No quadro 2 é possível verificar um afastamento da unidade para esses três parâmetros analisados com a metodologia empregada nessa pesquisa (MDE + Software Qgis 2.14) sendo assim pode-se afirmar que a bacia hidrográfica Açude Jatobá possui forma alongada e pouca propensão a picos de enchentes em condições normais de precipitação.

Desta forma na sub-bacia analisada há tendência de direcionar o escoamento superficial num pequeno espaço de tempo para um reduzido trecho do rio principal ocasionando um fluxo contínuo e impedindo o acúmulo local (CARVALHO SILVA 2006). Sendo assim é possível afirmar que o coeficiente de compacidade se relaciona com o potencial de produção de picos de inundações.

Para o índice de circularidade em específico Schumm (1956) relatou que valores menores que 0,51 indicam que a bacia tende a ser mais alongada contribuindo para o processo de escoamento. Enquanto que valores acima desse sugerem que a bacia tende a ser mais circular fator que favorece os processos de inundações.

Assim como o fator de forma que correlaciona a bacia com um retângulo e indica a maior ou menor probabilidade de enchentes (Villela e Mattos 1975). Na sub-bacia estudada o fator de forma encontrado é considerado baixo indicando que esta corresponde ao formato alongado sendo assim com menor concentração do deflúvio amortecimento de eventos com grande volume de chuvas e menor tendência a inundações e/ou cheias momentâneas.

Desconsiderando os efeitos antropogênicos nas áreas de cabeceira próximo dos divisores de água e nascentes de bacias hidrográficas há uma queda natural no risco de assoreamento dos corpos d'água e deterioração da sua rede de drenagem para bacias alongadas em comparação com as bacias circulares (BELLUTA et al. 2014).

No curso principal do rio desde a nascente há ramificações significativas como destacado na figura 2 assim como há a existência de uma barragem próximo a área de cabeceira da sub-bacia Açude Jatobá que ajuda a minimizar efeitos de inundações esses fatos relacionados a baixa pluviosidade da região influenciam para a não ocorrência de relatos de fenômenos adversos de inundações na sub-bacia.

É possível observar que o perímetro encontrado utilizando a tecnologia software Qgis 2.14 mais extração com o modelo digital de elevação produziu um valor diferente dos

encontrados com outras tecnologias. Isso deve-se pela união dos pontos mais elevados do terreno para a determinação do perímetro pela tecnologia utilizada enquanto os outros dois métodos analisados por Sousa et al. (2009) estabelece esse parâmetro através das curvas de nível do terreno mostrando um trajeto mais suavizado.

O resultado da união desses pontos é uma linha extremamente sinuosa que delimita o perímetro consequentemente esse caminho sinuoso para delimitação do perímetro produzira um valor maior. Em função disso as variáveis dependentes do perímetro produziram valores arbitrários. No entanto por se tratar de um software livre com versão para desenvolvedores podem ser criados métodos para suavizar o caminho das linhas na determinação do perímetro.

A sub-bacia hidrográfica Açude Jatobá também foi classificada de acordo com sua sinuosidade no quadro 3 está distribuído em classes a sinuosidade conforme proposto por Mandsikkaniemi (1970) em que distribui e classifica em 5 classes. Este índice representa a geometria do canal sinalizando se o canal é reto ou sinuoso.

Classes	Sinuosidade
Muito reto	<20%
Reto	20 – 29 9 %
Divagante	30 – 39 9 %
Sinuoso	40 – 49 9 %
Muito sinuoso	> 50%

Quadro 3 – classificação da sub-bacia Açude Jatobá de acordo com Mandsikkaniemi (1970) utilizando geotecnologias livres.

Fonte: Mandsikkaniemi (1970) MODIFICADO.

O índice de sinuosidade da sub-bacia Açude Jatobá foi igual a 10% inserindo-a na classe de canal muito reto. Esse fator pode influenciar na velocidade que o corpo d'água possui constituindo-se de um fator controlador da velocidade do escoamento das águas e sendo influenciado também pelo relevo local (PÉRICO et al. 2011).

Devido ao rio principal possuir pouca sinuosidade isso pode acarretar em rápida vazão no tempo de concentração da bacia em questão visto que será necessário menor tempo para que toda a precipitação que cai sobre a área de drenagem contribuía para o deflúvio local.

Segundo Villela & Mattos (1975) a densidade de drenagem de uma bacia pode variar entre 0 5 km/km² em bacias pouco drenadas e 3 5 km/km² bacias bem drenadas). No caso da sub-bacia estudada o valor de densidade de drenagem calculado foi de 1 33 km/km² indicando que essa região apresenta capacidade de drenagem moderada segundo essa classificação.

Tonello (2006) comenta que baixos índices de drenagem geralmente estão relacionados a regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico caracterizado por chuvas de baixa intensidade ou pouca concentração de precipitação. Fato corroborado com os baixos volumes de intensidade de chuvas e precipitação média anual de 698,9 mm da região de estudo.

Nenhuma variável sozinha expressa a dinâmica local de uma bacia hidrográfica. Schmitt e Moreira (2016) comentam que o uso e ocupação do solo podem influenciar na sua impermeabilização, alterando desta forma o escoamento superficial e a infiltração, modificando algumas variáveis hidrológicas, assim como a vegetação que impede o carregamento de sedimentos para o ecossistema aquático e funciona como filtro em terrenos com declividade mais elevada.

Dito isso, a sub-bacia foi analisada quanto à declividade e ao relevo (Figura 2). Esta foi classificada de acordo com a EMBRAPA (1974). Foi encontrada uma predominância das classes de 3 – 8% suave ondulado ao ondulado (8 - 20%) com declividades acentuadas somente na porção sul da sub-bacia local, que está presente a formação montanhosa Serra de Teixeira – PB, o que sugere vertentes longas em seu maior segmento com pouca declividade em sua maioria, isso acaba por propiciar uma boa infiltração em detrimento do escoamento superficial.

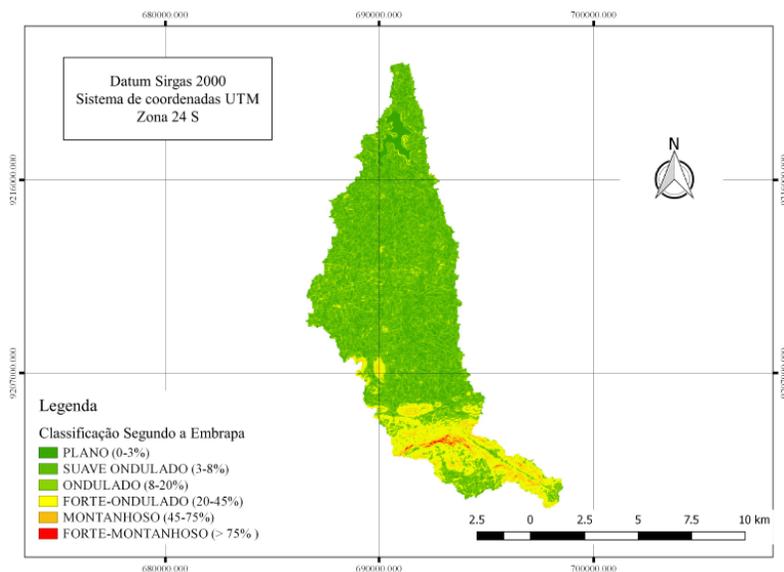


Figura 2 – Sub-bacia Açude Jatoba classificada de acordo com orientação da EMBRAPA (1979).

Por manifestar declividades situadas entre suave ondulado a ondulado, podem ser praticadas na área de estudo algumas atividades como a agricultura e a pecuária, estas

já entrelaçadas na história da região utilizando-se de práticas de manejo e conservação do solo e vegetação o que já é executado porém em pequena escala na maior parte da região. Adotando práticas como essas há um decréscimo nas taxas de transporte de sedimento e conseqüente erosão hídrica que podem resultar no assoreamento dos corpos d'água prejudicando a manutenção da população local e suas atividades de subsistência.

Tonello (2006) fala que os índices de declividades de bacias hidrográficas são importantes para o planejamento e gestão correta do recurso assim como o cumprimento da legislação ambiental e para a garantia na eficácia das atividades do homem sua produção e inserção no ambiente.

Ao relacionar essas informações com as distribuídas na figura 2 verifica-se que há um maior acúmulo de aclives do terreno no baixo médio curso da sub-bacia Açude Jatobá constata-se declividades menos acentuadas e mais propensas a possíveis inundações no alto curso da sub-bacia justificando a construção de uma barragem próximo a sua cabeceira por possuir um terreno mais plano.

A sub-bacia Açude do Jatobá não apresenta propensão às inundações ou alagamentos em circunstâncias normais de precipitação ou seja não há enchente na sub-bacia em condições naturais. Justifica-se a criação da barragem presente na área uma vez que há intensa necessidade e escassez de recursos na região.

4 | CONCLUSÃO

O software QGIS (*QuantumGis 2.18 Las Palmas*) permitiu de forma eficiente e eficaz a realização da caracterização morfométrica e a determinação da rede de drenagem da sub-bacia Açude Jatobá. Além dos resultados satisfatórios por se tratarem de dados e SIG gratuitos os mesmos integram um leque possibilidades interessantes para a minimização de custos esforços e tempo na execução dos trabalhos mostrando-se um método vantajoso pelo seu alto custo-benefício em comparação com outros métodos.

É recomendado o uso da ferramenta por partes dos órgãos públicos que são responsáveis por planos de gestão e planejamento territorial em função da economia de insumos humanos e financeiros na realização desses levantamentos.

REFERÊNCIAS

BELLUTA I JESUS S. A. VIEIRA M. P CORRÊA N. M CARDOSO L. G CAMPOS S VALENTE J. P. S. **Assoreamento de lago na sub-bacia do córrego da cascata em Botucatu (SP): implicações morfométricas.** Caminhos de Geografia. Uberlândia. v. 15 n. 50. p. 172–186 2014.

CARVALHO D. F. C SILVA L. D. B. **Hidrologia.** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2006.

CHISTOFOLETTI Antônio. **Geomorfologia Fluvial** Ed. Edgard Blücher São Paulo 1981 297p.

DCA/UFCG. **Departamento de Ciências Atmosféricas/UFCG**. Disponível em:< www.dca.ufcg.edu.br/clima >. Acesso em: 30 de julho de 2017.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**. Rio de Janeiro 1979. 83 p.

FIGUEROA L. F SOUSA A. A. **Determinação automática da rede de drenagem e da morfometria da sub-bacia Açude Jatobá utilizando geotecnologias livres**. Anais: XV Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. 15P. 2018.

FILHO L. C. B ABRAMOVAY R. **Desafios para a gestão territorial do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Anais. XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (SOBER). Juiz de Fora – MG. 23p. 2003.

FONSECA C. J SILVA G. M. F MARQUES L. S BARBUDA L CASTRO C. M. F. **Importância do SIG para o cadastramento territorial e planejamento rural no Brasil**. C&D-Revista Eletrônica da Fainor Vitória da Conquista – BA v.9 n.1 p.74-88 2016.

GERBER D PERTILLE C. T VIEIRA F. S CORRÊA B. J. S SOUZA C. F. **Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí–Santa Catarina**. Acta Biológica Catarinense. 2018.

HORTON R. E. **Drainage basin characteristics**. American Geophysics Union Transactions 13 (1932) pp. 350-361

HORTON R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins hydrophysical approach to quantitative morphology**. Bulletin of the Geological Society of America. Volume 56 Issue 3 1945 Pages 275-370.

LINDNER E. A. GOMIG K. KOBAYAMA M. **Sensoriamento remoto aplicado à caracterização morfométrica e classificação do uso do solo na bacia rio do Peixe/SC**. Anais. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 13. 2007 Florianópolis. Anais... Florianópolis: Inpe 2007. p. 3405-3412

MANSIKKANIEMI H. 1970. **The sinuosity of rivers in northern Finland**: Publicationes Instituti Geographici Universitatis Turkuensis 52 :16-32.

MOSSOUX S SAEY M BARTONOLI S POPPE S CANTERS F KERVYN M. QLAVHA: **A flexible GIS plugin to simulate lava flows**. Computers & Geosciences v. 97 p.98 – 109. 2016.

PÉRICO E CEMIN G AREND U REMPEL C ECKHARDT R. R. **Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Forqueta – RS**. Anais. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR Curitiba-PR Brasil. INPE p.1200 2011.

SCHMITT A MOREIRA C. R. **Manejo e gestão de bacia hidrográfica utilizando o software gratuito Quantum-GIS**. Revista cultivando o saber. Edição Especial p. 125 – 137. 2015.

SCHUMM S. A. 1956. **Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy**. Geological Society of America Bulletin 67 (5): 597-646.

SILVA C. S. GIRÃO O. **Análise morfométrica e caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do Rio Jaboatão (BHRJ) – Pernambuco.** Geosul Florianópolis – SC v. 35 n. 75 p. 441-460 2020.

SILVEIRA A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica.** In: TUCCI C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP 2001. p 35-51.

SOUZA A. T. A. SOUSA A. A. MENDONÇA I. F. C. **Análise dimensional e semelhança geométrica de bacias hidrográficas de 3ª ordem a partir de imagem CBRES-2B (HRC) utilizando SIG e CAD.** Anais: VI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande 2009.

STRAHLER A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** Trans Am Geophys Union n.38 p.913 – 920 1957.

TONELLO K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas Guanhões MG.** 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa Viçosa 2005.

Tonello K. C. DIAS H. C. T. SOUZA A. L. ALVARES C. A. Ribeiro S. Leite F. P. **Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas Guanhões – MG.** Revista Árvore v. 30 n. 5 p. 849-857. 2006.

VILLELA S.M. MATTOS A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil 1975. 245p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes de Trânsito 12, 13, 119, 120, 121, 122, 124, 130

Acústica ambiental 106

Acústica de edificações 14, 15, 154, 157

Aplicativo Móvel 10, 27

B

Bacia Hidrográfica 11, 47, 48, 50, 52, 53, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 143, 144, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 169, 191, 192, 205

C

Cavernas 132, 135, 136, 138, 140, 141

Controle de Qualidade 192, 206

Cultura 3, 10, 66, 67, 84, 142, 144, 145, 146, 147, 150, 153

D

Diferença de nível 57, 154, 161, 165

E

Educação Ambiental 142, 143, 148, 150

Educação para o trânsito 10, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12

Energia 16, 23, 24, 25, 35, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 85, 146, 148, 185

Ensaio in loco 14

Ensino-aprendizagem 1

Ensino de química 178, 180

Escorregamentos 167, 168, 173, 174, 176

Espectrometria de massa 77

Evapotranspiração de referência 11, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 76

F

Fator de Segurança 167, 170, 172, 173, 174

Fiscalização Eletrônica 12, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130

G

Games 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 83, 84, 86, 90, 91

Gastronomia 12, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 189, 190

Geotecnologia 93

I

Internet 5, 9, 10, 13, 27, 84, 87, 122

Isolamento acústico 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

J

Jogos Educacionais 13, 83, 91

M

Meio ambiente e sociedade 142

Mídia-Educação 1, 3, 4, 12

Monitoramento de estruturas 11, 54, 56, 65

Morfometria 11, 93, 95, 104, 105

N

Nivelamento Geométrico 11, 54, 55, 57, 60, 65

Nível de critério de avaliação 12, 106, 107, 162

P

P+L 35, 36, 42, 43, 44

Pantanal 191, 192, 196, 204, 205, 206, 207

Penman-Monteith 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75

Pensamento Computacional 83, 85, 87

Pesticidas 77, 82

Poluição Acústica 12, 106, 107, 115, 116, 117, 162

Preparação de amostras 77

Propriedades mecânicas 14, 16, 19, 168, 170

R

Rede de Drenagem 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 143, 192, 205

Redes sociais 9, 27, 28, 29, 32, 33

Resiliência 142, 143, 146

Rio Jundiá 12, 142, 143, 144, 148, 149, 150

S

Sensoriamento Remoto 53, 104

SHALSTAB 12, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Sistema complexo 142, 143, 146

Sistemas de pisos 10, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26

Sítios Arqueológicos 132, 137, 140

T

Teoria e prática 10, 178

Topografia 57, 65, 132, 134, 136, 137, 170

Topologia 192

U

Usinagem 34, 35, 36, 37, 38, 43

Uso Das Terras 47

V

Vegetação 47, 48, 50, 51, 52, 53, 85, 86, 96, 102, 103, 144, 146, 149, 170, 173

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 