

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. Adailson 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

MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO PARANÁ COM A APLICAÇÃO DO MODELO SHALSTAB

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 02/09/2020

Ney Lyzandro Tabalipa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pato Branco – PR
<http://lattes.cnpq.br/4223668089074618>

Leonardo Disperati

Università Degli Studi di Siena - UNISI
Siena (TO) Itália
<https://orcid.org/0000-0001-6510-2575>

Alberto Pio Fiori

Universidade Federal do Paraná
Curitiba- PR
<http://lattes.cnpq.br/3121081787926441>

RESUMO: Este trabalho compara modelos matemáticos de estabilidade de encostas associados a técnicas de mapeamento temático em SIG. O objetivo principal foi avaliar a aplicação do modelo SHALSTAB no mapeamento de áreas suscetíveis à ocorrência de escorregamentos na região de Pato Branco Paraná buscando determinar a quantidade de chuva necessária para desencadear estes eventos extremos e comparar com resultados de trabalhos anteriores que determinaram os fatores de segurança das encostas dessa área. Os resultados obtidos demonstraram que ambas metodologias analisadas se mostraram aptas como ferramenta para identificar zonas de susceptibilidade à ocorrência de escorregamento raso uma vez que os deslizamentos ocorridos na cidade estão

localizados em áreas consideradas instáveis pelos dois métodos.

PALAVRAS - CHAVE: Escorregamentos SHALSTAB Fator de Segurança.

MAPPING AREAS SUSCEPTIBLE TO LANDSLIDES IN THE CITY OF PATO BRANCO PARANÁ WITH THE APPLICATION OF THE SHALSTAB MODEL

ABSTRACT: This paper compares mathematical models of slope stability associated with thematic mapping techniques in GIS. The main objective was to evaluate the application of SHALSTAB model in the susceptible mapping areas to the occurrence of landslides in Pato Branco Paraná State aiming to determine the needed amount of rain to trigger these extreme events and to compare with previous studies results what have determined the security factors of the slopes in this area. The results showed that both analyzed methodologies proved suitable as a tool for identifying susceptibility to the occurrence of slip shallow areas once the slips occurred in the city are located in areas considered unstable by both methods.

KEYWORDS: Landslides SHALSTAB safety factor.

1 | INTRODUÇÃO

Em Pato Branco PR como na maioria das cidades brasileiras o uso e a ocupação do solo veem ocorrendo sem a adequada consideração dos condicionantes geológicos

acarretando inúmeros desastres. Esse uso indiscriminado do solo sem levar em conta os limites impostos pela natureza alterando as características originais dos terrenos tem sido responsável pelo surgimento de processos de escorregamentos na cidade causando prejuízos econômicos e comprometendo a qualidade de vida da população.

Os escorregamentos são processos naturais e estão associados à dinâmica externa da Terra sendo um dos responsáveis pela modelagem da paisagem da superfície. Neste sentido Guidicini & Nieble (1983) afirmam que os movimentos de massa em princípio decorrem da própria dinâmica de evolução das encostas quando as massas de solo formadas a partir da progressiva alteração das rochas que compõem tais vertentes atingem espessuras que podem ser consideradas críticas para a estabilidade.

Diversas metodologias veem sendo desenvolvidas com o intuito de entender os fatores que condicionam o processo de movimento de massa. Estes modelos tem como referencial a modelagem matemática utilizando equações baseadas na combinação de modelos hidrológicos com modelos de estabilidade de encostas sendo necessário o levantamento de dados pedológicos geomorfológicos climáticos e hidrológicos da área estudada.

No ano de 2008 foi aplicado um modelo matemático nas vertentes da bacia hidrografia do rio Ligeiro onde está localizada a área urbana do município de Pato Branco – PR para analisar a estabilidade dessas vertentes voltado a encontrar os fatores de segurança dessa área. Esta análise foi efetuada através de método determinístico baseado no conceito de equilíbrio limite. O modelo matemático adotado descrito em Fiori & Carmignani (2009) baseia-se na distribuição das forças atuantes em uma vertente infinita considerando a influência da cobertura vegetal sobre as encostas a inclinação e orientação das vertentes a presença de água no solo bem como os índices físicos e as propriedades mecânicas de cada solo.

Como resultado desta pesquisa vários mapas foram gerados com o objetivo de comparar os índices de segurança das vertentes com diferentes estados de saturação permitindo uma visualização das áreas de risco em relação à instabilidade das encostas.

A metodologia que foi adotada não permite conhecer quais são os valores de precipitação máxima para o surgimento dos deslizamentos. Assim surgiu a necessidade de testar outros modelos em particular o modelo SHALSTAB - Shallow Landsliding Stability que objetiva mapear encostas instáveis e susceptíveis a ocorrência de escorregamentos indicando essas áreas em relação a valores de precipitação máxima diária.

Esse modelo apresenta como resultado valores de precipitação máxima para o surgimento de deslizamentos rasos e assim complementando o estudo anterior que numa perspectiva de gestão de riscos se torna extremamente útil.

Neste contexto este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação do modelo SHALSTAB no mapeamento de áreas suscetíveis à ocorrência de escorregamentos na região de Pato Branco Paraná buscando determinar a quantidade de chuva necessária

para desencadear estes eventos extremos e comparar com resultados de trabalhos anteriores que determinaram os fatores de segurança das encostas dessa área.

2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

Localizada na porção sudoeste do Estado do Paraná (Figura 1) a área de estudo está inserida na bacia hidrográfica do rio Ligeiro no perímetro urbano do município de Pato Branco entre as coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) em quilômetros 7.092 a 7.104N e 328 a 338E.

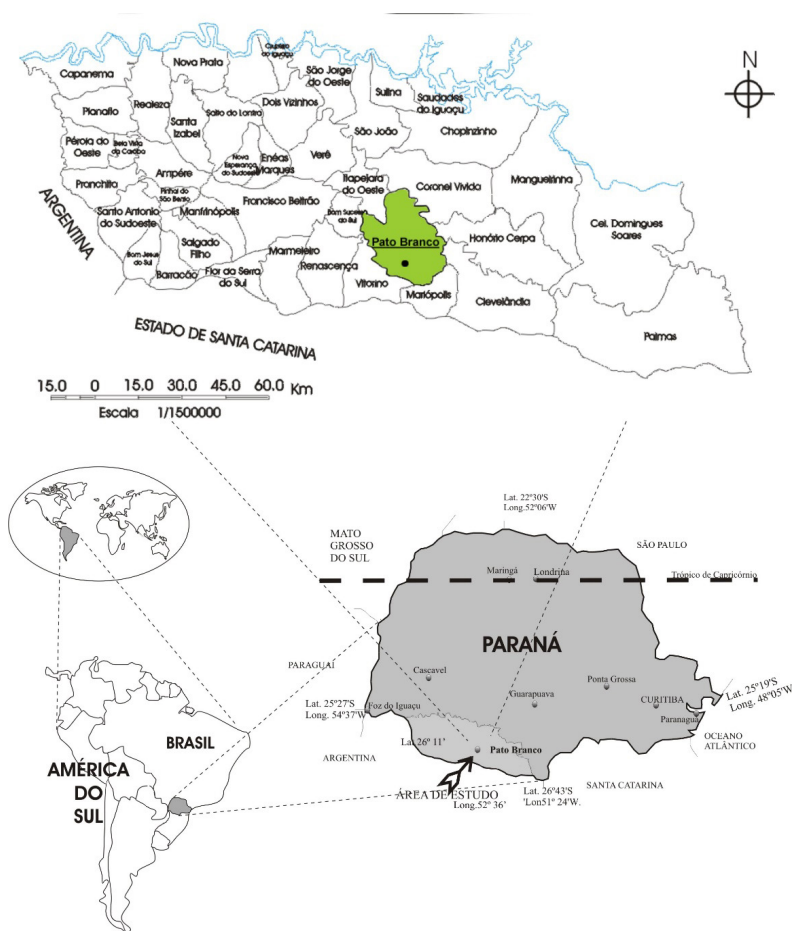


Figura 1. Localização do município de Pato Branco no Estado do Paraná e na região Sudoeste.

Fonte: Tabalipa (2008)

Essa bacia possui altimetria variando entre 600 e 1000m apresenta uma topografia de relevo ondulado respeitando a seguinte distribuição: 21 78% plano 22 60% suavemente ondulado 42 64% ondulado e 12 33% forte ondulado e 0 65% montanhoso (Tabalipa 2008).

A média de precipitação anual para o período de 1979 a 2014 na bacia é de 2.084mm/ano (estação Pato Branco - código ANELL 26075241 - ponto de coordenadas geográficas 26°06'59" de latitude Sul e 52°40'59" de longitude Oeste e altitude de 721 80m).

A constituição geológica da região é representada por rochas basálticas da Formação Serra Geral que recobrem inteiramente a área mapeada.

Conforme o CPRM (1996) a geologia da região Sudoeste do Paraná se compõe de rochas basálticas do Grupo São Bento Formação Serra Geral. As rochas são efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdaloides com intercalações de arenito e rochas vulcânicas ácidas ambas atravessadas por diques e sills de diabásio.

Em relação à pedologia segundo o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sudoeste do Estado do Paraná EMBRAPA (1974) adaptado para a nova classificação adotada pela Embrapa (1999) na bacia estudada ocorrem solos das ordens Latossolo (69%) Nitossolo (5 82%) Cambissolo (5 8%) Neossolo (1 14%) e Gleissolos (4 14%).

2.1 Determinação do Fator de Segurança (FS)

O método utilizado por Tabalipa (2008) para a determinação da susceptibilidade a deslizamentos nas vertentes estudadas segue a proposta apresentada por Fiori & Carmignani (2009) efetuada por meio do método determinístico baseado no conceito de equilíbrio-limite.

Este modelo matemático tem por base a distribuição das forças atuantes em um talude de extensão infinita considerando como variáveis a inclinação do terreno os índices físicos e propriedades mecânicas do solo (coesão ângulo de atrito pesos específicos) a presença da água (peso do solo saturado e altura do lençol freático) avaliando a influência da vegetação. O Fator de segurança resultante representa a razão das forças favoráveis ao movimento pelas forças resistentes.

A equação (1) apresenta a expressão empregada e a Figura 2 abaixo representa de modo esquemático as variáveis consideradas.

$$FS = \frac{(C_s + S_r) + [(Z \cdot \gamma_{sub} + P_a) \cdot \cos^2 i + T \cdot \text{sen} \theta] \cdot \text{tg} \phi + T \cdot \cos \theta}{[(Z \cdot \gamma_{sub} + Z \cdot \gamma_a + P_a) \cdot \text{sen} i + F_{ve}] \cdot \cos i} \quad (1)$$

onde:

C_s = coesão

S_r = contribuição da raiz para a coesão do solo

h_1 = espessura do solo não saturado
 γ_{nat} = peso específico natural do solo
 h_2 = espessura do solo saturado
 γ_{sub} = peso específico do solo submerso
 P_a = peso das árvores sobre o solo
 γ_a = peso específico da água
 i = ângulo de inclinação da vertente
 F_{ve} = força exercida pelo vento nas árvores
 ϕ = ângulo de atrito interno do solo

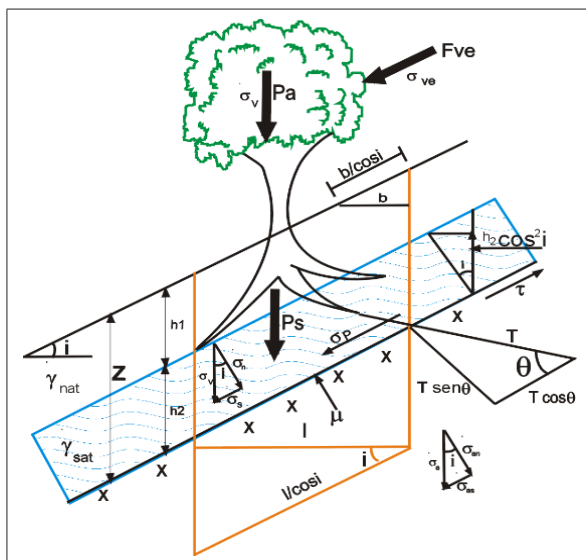


Figura 2. Principais fatores que influenciam na análise de vertentes e forças atuantes

Fonte: Fiori & Carmignani (2009)

2.2 Modelo Shalstab

O SHALSTAB (Shallow Landsliding Stability Model) foi desenvolvido por Montgomery & Dietrich (1994) onde propuseram um modelo digital de terreno para mapear o padrão de potencial instabilidade de taludes (Dietrich et al. 1992 Dietrich et al. 1993 Montgomery & Dietrich 1994) construído sobre o modelo hidrológico TOPOG desenvolvido por O'Loughlin (1986).

O modelo de estabilidade de deslizamentos rasos ou SHALSTAB é um modelo matemático baseado na combinação de um modelo de estabilidade de encosta e um modelo hidrológico para calcular a quantidade de chuva necessária para romper o equilíbrio

da encosta.

Montgomery & Dietrich (1994) afirmam que o modelo SHALSTAB baseia-se na teoria de encosta infinita da lei de ruptura Mohr-Coulomb em que o componente descendente do peso do solo representada pela resistência ao cisalhamento é igual à força de resistência causada pela coesão e pela resistência de atrito devido à tensão normal eficaz no plano de ruptura.

Para modelar os controles hidrológicos Montgomery & Dietrich (1994) usaram um fluxo de subsuperfície raso em estado estacionário com base no trabalho de O'Loughlin (1986) e que tem semelhanças com TOPOG (Beven & Kirkby 1979) que mostram que a saturação do solo tem relação direta com a razão entre a área de drenagem a montante de um ponto dividida por uma unidade de comprimento de contorno e a declividade.

Combinando o modelo de estabilidade de taludes e o modelo hidrológico encontramos a equação de estabilidade hidrológica da encosta utilizada por SHALSTAB que pode ser expresso em termos de precipitação crítica Q_c (equação 2):

$$Q_c = \frac{T \cdot \sin \theta}{(a/b)} \left[\frac{C}{\rho_w \cdot g \cdot Z \cdot \cos^2 \theta \cdot \tan \phi} + \frac{\rho_s}{\rho_w} \left(1 - \frac{\tan \theta}{\tan \phi} \right) \right] \quad (2)$$

que tornam o declive instável usando a relação onde Q_c é a precipitação estacionário eficaz (m/dia) T é a transmissividade (m^2 /dia) do solo a saturação é em relação da condutividade hidráulica K_s multiplicada pela profundidade Z do solo θ a inclinação ($^\circ$) a é a área contribuinte da célula examinada (m^2) b a largura da sua secção de saída (correspondente ao tamanho do pixel - m) C a coesão ρ_s densidade do solo (kg/m^3) ρ_w a densidade da água (kg/m^3) g a aceleração da gravidade (m/s^2) Z a profundidade do solo ϕ o ângulo de atrito ($^\circ$).

3 | RESULTADOS

Os parâmetros das propriedades do solo da área de estudo foram encontrados a partir de levantamentos de campo e ensaios de laboratório realizados por Tabalipa (2008). No referido estudo foram executados coleta e descrição de solos em 16 pontos pré-determinados para levantar aspectos gerais do afloramento localização na área relevo drenagem existência ou não de erosão situações de risco além do uso atual do solo.

Com as amostras de solo desses pontos determinou-se a permeabilidade do solo (K) através do método de Carga Variável baseado na lei de Darcy.

Com as informações sobre os solos e a declividade da área de estudo foram gerados mapas de fatores de segurança indicando a estabilidade das encostas. Foram consideradas como instáveis todas as áreas com fator de segurança menor do que 1.5.

Para realizar a comparação dos resultados de fatores de segurança com o modelo

SHALSTAB adotou-se o mapa de fatores de segurança para solos saturados (Figura 3) sem considerar a influência da vegetação.

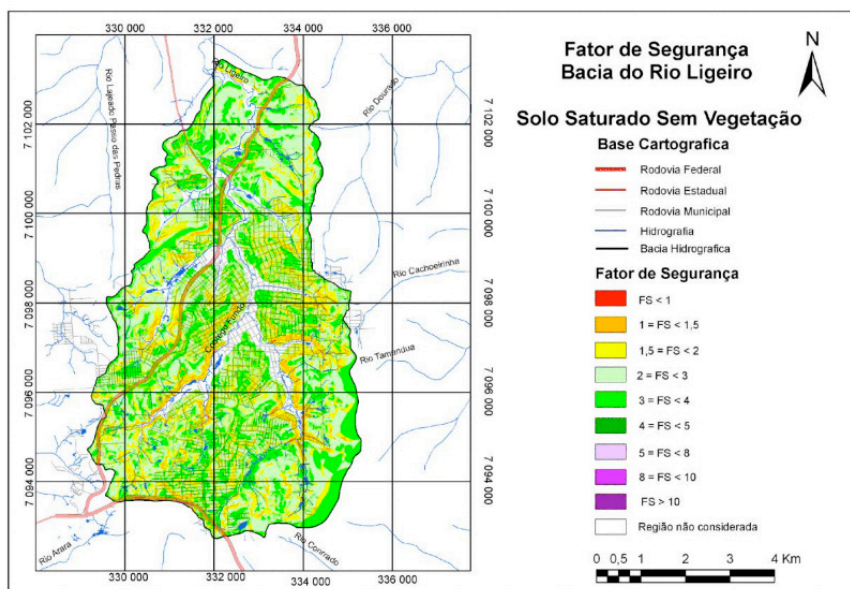


Figura 3. Mapa de Fator de Segurança do solo saturado sem a influência da vegetação.

Fonte: Tabalipa (2008)

No mapa de Fator de Segurança descrito anteriormente as áreas instáveis totalizaram 2 86 km² representando 6 27% do total.

Para a aplicação de SHALSTAB inicialmente foi confeccionado o Modelo Digital de Terreno (MDT) da área de estudo no software ArcGis 9.3 utilizando curvas de nível de intervalo de 1 m obtidas através da base planialtimétrica do perímetro urbano de Pato Branco na escala 1:10.000 onde gerou-se um raster de grade regular com resolução de 1 m.

Os resultados finais do SHALSTAB geram sete classes de estabilidade sendo cinco classes intermediárias em função da variável Q/T. As duas classes extremas representam áreas incondicionalmente instáveis e incondicionalmente estáveis respectivamente.

Para melhor entendimento dos processos envolvidos no desencadeamento de escorregamentos estas sete classes foram reduzidas a quatro conforme Tabela 1 tendo em vista os dados de precipitação diária ocorridas na área de estudo.

Nº. de Classes	Classes SHALSTAB	Classes adotadas
1	Instabilidade	Incondicionalmente instável
2	0 - 50	
3	50- 100	Instável
4	100 - 200	
5	200 - 400	
6	400 - 872	Estável
7	Estabilidade	Incondicionalmente estável

Tabela 1. Reclassificação das classes geradas por SHALSTAB no estudo realizado.

Na área total estudada (44 km²) SHALSTAB encontrou um total de 0 195 km² de áreas instáveis e incondicionalmente instáveis contra os 2 86 km² encontrados no trabalho anterior.

A Figura 4 mostra o mapa de susceptibilidade a ocorrência de escorregamentos gerados por SHALSTAB sem especificar os diferentes valores de pluviosidade devido a difícil a visualização na escala utilizada e considerando o pequeno tamanho da área instável vez que a maior parte da bacia é classificada como incondicionalmente estável.

Os resultados encontrados pelos dois métodos apresentaram grande diferença em relação a quantidade de áreas instáveis.

Esses resultados podem ser devido ao fato de que para calcular o Fator de Segurança em Tabalipa (2008) estimou-se que todo o solo estaria saturado o que na realidade não ocorre devido a declividade da encosta propriedades do solo e movimentação da água no solo. SHALSTAB ao invés inclui as características da movimentação da água no solo e assim calcula de forma mais precisa.

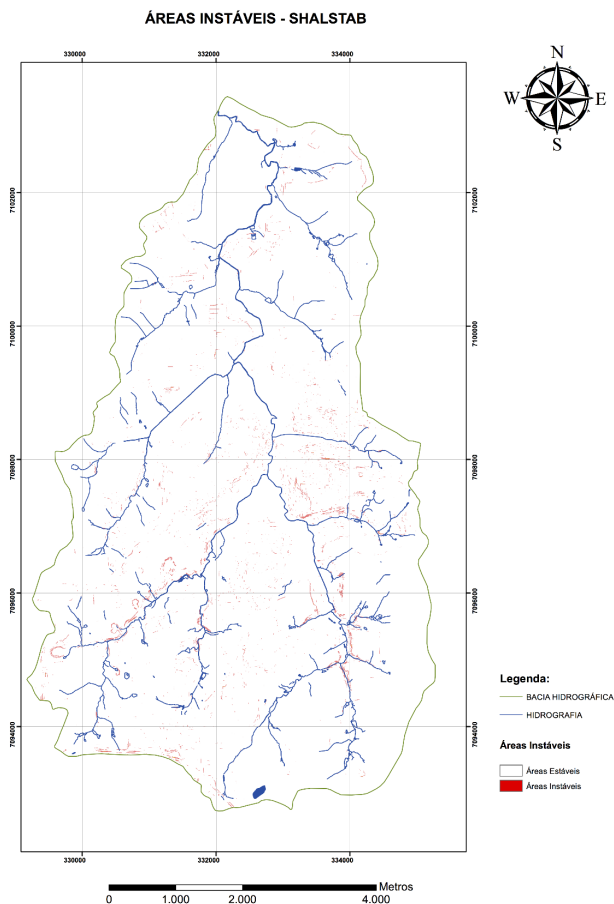


Figura 4. Mapa de Áreas Instáveis gerados por SHALSTAB.

Foi constatado uma satisfatória correlação entre os dois modelos uma vez que ambas metodologias registraram esses locais como áreas instáveis.

Na Figura 5 é possível ver um detalhe do mapa gerado mostrando diferentes níveis de estabilidades em relação a intensidade de chuva conforme as classes geradas por SHALSTAB.

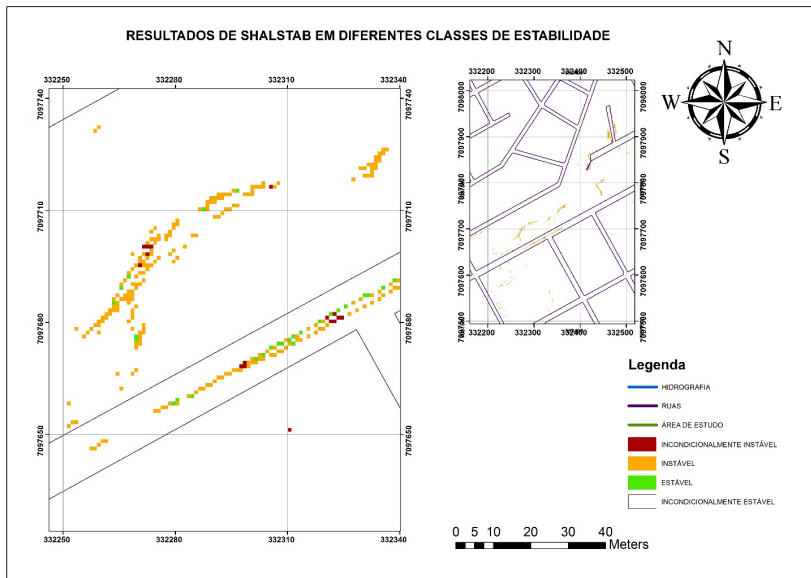


Figura 5. Detalhe de área considerada instável pelos resultados encontrados de SHALSTAB localizados no bairro Centro mostrando diferentes estabilidades em relação a intensidade de pluviosidade.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que ambas metodologias se mostraram aptas como ferramenta para identificar zonas de susceptibilidade à ocorrência de escorregamento raso.

A partir dos mapeamentos realizados observou-se que o modelo SHALSTAB apresentou um melhor desempenho nas diversas simulações realizadas uma vez que o tamanho as áreas instáveis geradas apresentam valores muito próximo ao tamanho dos escorregamentos ocorridos. Além disso SHALSTAB permite a geração de mapas que representam a intensidade de chuva necessária para o rompimento de determinada encosta.

Esse tipo de informação é essencial a fim de desenvolver planos de gestão de riscos para os locais que estão representados como instáveis.

Portanto a modelagem permite reduzir e prever os efeitos dos escorregamentos tanto em termos de prejuízos materiais quanto em termos de perdas de vidas humanas levando a uma melhor compreensão dos mecanismos envolvidos.

REFERÊNCIAS

BEVEN K.J. & KIRKBY M.J. 1979. “**A physically based variable contributing area model of basin hydrology**”. Bulletin of Hydrological Sciences v. 24 pp. 43-69.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. (1996) **Mapa Hidrogeológico da América do Sul** – Escala: 1:5.000.000: texto explicativo/UNESCO Departamento Nacional de Produção Mineral. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Brasília: CPRM.

DIETRICH W.E. Wilson C.J. Montgomery D.R. McKean J. (1993) **Analysis of Erosion Thresholds Channel Networks and Landscape Morphology Using a Digital Terrain Model**. The Journal of Geology v. 101 pp. 259-278.

DIETRICH W.E. Wilson C.J. Montgomery D.R. McKean J. Bauer R. (1992) **Channelization Thresholds and Land Surface Morphology** Geology v. 20 p. 675-679 .

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. (1974) **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sudoeste do Estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPA- SNLCS/ SUDESUL/IAPAR 79 p. (Boletim Técnico n. 40)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (1999) **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA 412 p.

FIORI A. P. & CARMIGNANI L. (2009) **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas. Aplicação na estabilidade de taludes**. 2ª edição revisada e ampliada. Editora da UFPR Oficina de Textos 602p.

GUIDICINI G. & NIEBLE C. M. (1983) **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. São Paulo: Edgard Blücher 196 p.

MONTGOMERY D. R. & DIETRICH W. E. (1994) **A physically based model for the topographic control on shallow landsliding**. Water Resources Research v.30 n.4 p.1153-1171

O'LOUGHLIN E.M. (1986) **Prediction of Surface Saturation Zones in Natural Catchments by Topographic Analysis**. Water Resources Research v. 22 n. 5 p. 794-804.

TABALIPA N.L. (2008) **Mapeamento geoambiental do Município de Pato Branco Paraná como ferramenta para o planejamento territorial e ambiental**. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal do Paraná CAPES. Orientador: Alberto Pio Fiori.

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 