



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

Atena
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-693-5 DOI 10.22533/at.ed.935190910</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, o setor de saneamento.

A questão das interfaces entre saneamento e recursos hídricos coloca-se no saneamento como usuário de água e como instrumento de controle de poluição, em consequência, de preservação dos recursos hídricos.

Estas interfaces, como linhas integradas prioritárias de pesquisa, relacionam-se ao desenvolvimento e a inovação, seja de caráter científico e tecnológico, entre as áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e saúde pública.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia ambiental e sanitária, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas interfaces do conhecimento da engenharia ambiental e sanitária. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONSCIENTIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COM OS ATORES ENVOLVIDOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Luis Fernando Moreira Rudson Adriano Rossato da Luz Eberson Cordeiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.9351909101	
CAPÍTULO 2	15
ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO	
Silvio Rocha da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9351909102	
CAPÍTULO 3	25
A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SABESP	
Diogo Ávila de Castro Wagner Preda de Queiroz Rérison Otoni Araujo José Luis Januário	
DOI 10.22533/at.ed.9351909103	
CAPÍTULO 4	43
XII-015 - APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA DETERMINAR CONFIABILIDADE DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ELÉTRICA	
Floriano do Ó do Nascimento Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9351909104	
CAPÍTULO 5	51
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL PARA A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS	
Tainá Ângela Vedovello Bimbati Emília Wanda Rutkowski	
DOI 10.22533/at.ed.9351909105	
CAPÍTULO 6	64
DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE A PARTIR DE UMA FERRAMENTA DE AUTOANÁLISE	
Luiza Portz Rosí Cristina Espíndola da Silveira Ênio Leandro Machado Lourdes Teresinha Kist	
DOI 10.22533/at.ed.9351909106	

CAPÍTULO 7 75

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM JARDIM BOTÂNICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Natália de Cássia Silva Melo
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio Carvalho de Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.9351909107

CAPÍTULO 8 86

DINÂMICA DO SÓDIO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO E ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Daniela da Costa Leite Coelho
Ana Beatriz Alves de Araújo
Rafael Oliveira Batista
Paulo César Moura da Silva
Nildo da Silva Dias
Ketson Bruno da Silva
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa
Francisco de Oliveira Mesquita
Alex Pinheiro Feitosa

DOI 10.22533/at.ed.9351909108

CAPÍTULO 9 97

EVOLUÇÃO DE ADESÃO DA COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ DE 2002 A 2017

Leticia Framesche
Thiago Silva Souza
Ivonete de Souza Gabriel
Ana Paula Tanabe
Máriam Trierveiler Pereira

DOI 10.22533/at.ed.9351909109

CAPÍTULO 10 108

EXPOSIÇÃO COMBINADA A MÚLTIPLOS CONTAMINANTES AMBIENTAIS: CONCEITOS E ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Ana Lúcia Silva

DOI 10.22533/at.ed.93519091010

CAPÍTULO 11 128

FAXINEIRA DE SOLOS

Luiza Mayumi Hirai

DOI 10.22533/at.ed.93519091011

CAPÍTULO 12	132
GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE EM BOÇOROCA URBANA-RURAL	
Fabrícia Vieira	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.93519091012	
CAPÍTULO 13	143
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE HORMÔNIOS REPORTADOS EM MATRIZES AMBIENTAIS AQUOSAS NO BRASIL E NO EXTERIOR	
Thamara Costa Resende	
João Monteiro Neto	
Taiza dos Santos Azevedo	
Sue Ellen Costa Bottrel	
Renata de Oliveira Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.93519091013	
CAPÍTULO 14	167
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS DO SETOR DE EDUCAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL NO VALE DO RIBEIRA - SP	
Luciano Zanella	
Wolney Castilho Alves	
DOI 10.22533/at.ed.93519091014	
CAPÍTULO 15	180
INOVAÇÃO DE PROCESSO – UM ESTUDO DE CASO SOBRE A EFICIÊNCIA COMERCIAL	
Vanderléia Loff Lavall	
Cesar Augusto Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.93519091015	
CAPÍTULO 16	190
METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES	
Clauciana Schmidt Bueno de Moraes	
Larissa Marchetti Dolphine	
Adriana Yumi Maeda	
Danielle Mayara Pereira Lobo	
Bruna Ferrari Felipe	
Ananda Islas da Silva	
Stephani Cristine de Souza Lima	
Willian Leandro Henrique Pinto	
Flávia Moretto Paccola	
DOI 10.22533/at.ed.93519091016	
CAPÍTULO 17	203
MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES EM PEAD COM GRANDES DIÂMETROS	
Renato Augusto Costa dos Santos	
José Leandro Alves de Oliveira	
Felipe Augusto Eiras de Resende	
DOI 10.22533/at.ed.93519091017	

CAPÍTULO 18 216

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A IMPLANTAÇÃO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO A MÉDIO PORTE

Cláudia Echevengua Teixeira
Débora do Carmo Linhares
Patrícia Léo
Thomaz de Gouveia
Letícia dos Santos Macedo
Bruna Patrícia de Oliveira
Gilberto Martins

DOI 10.22533/at.ed.93519091018

CAPÍTULO 19 228

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE

Ivan Cesar Tremarin
Dionei Minuzzi Dalevati
Ênio Leandro Machado
Odorico Konrad
Camila Hasan

DOI 10.22533/at.ed.93519091019

CAPÍTULO 20 241

REMOÇÃO DE AMÔNIA POR ADSORÇÃO COM ARGILA BENTONITA

Juliana Dotto
Aline Roberta de Pauli
Isabella Cristina Dall' Oglio
Fernando Rodolfo Espinoza-Quiñones
Helton José Alves

DOI 10.22533/at.ed.93519091020

CAPÍTULO 21 251

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS

Neyton Hideki Tadeu Araki
Maria Fernanda Sala Minucci

DOI 10.22533/at.ed.93519091021

CAPÍTULO 22 263

A URBANIZAÇÃO E O DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE MARINGÁ-PR

Lourival Domingos Zamuner
Cláudia Telles Benatti
Bruno Henrique Toná Juliani
Cristhiane Michiko Passos Okawa

DOI 10.22533/at.ed.93519091022

CAPÍTULO 23 272

ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO EÓLICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Maria Juliana Miranda Correia da Cruz
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio de Carvalho Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.93519091023

CAPÍTULO 24 285

EFEITOS DE DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO NO DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM CASA DE VEGETAÇÃO

Audilene Dantas da Silva
Rafael Oliveira Batista
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa Fernandes
Leonardo Cordeiro da Silva
Igor Estevão Sousa Medeiros
Jéssica Sousa Dantas
Juli Emille Pereira de Melo
Emmilia Priscila Pinto do Nascimento
Raionara Dantas Fonseca
Antonio Diego da Silva Teixeira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.93519091024

CAPÍTULO 25 297

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A DISPOSIÇÃO ILEGAL E SEUS IMPACTOS NA RESILIÊNCIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Kátia Regina Alves Nunes
Cláudio Fernando Mahler
Orlando Sodré Gomes

DOI 10.22533/at.ed.93519091025

CAPÍTULO 26 303

EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR

Ariane da Silva Bergossi
Juliana Lobo Paes
Priscilla Tojado dos Santos
Romulo Cardoso Valadão
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo
Guilherme Araujo Rocha
João Paulo Barreto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.93519091026

SOBRE O ORGANIZADOR..... 315

ÍNDICE REMISSIVO 316

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE EM BOÇOROCA URBANA-RURAL

Fabrcia Vieira

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Ambiental
São Cristóvão – Sergipe

Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias e Departamento de Engenharia Ambiental
São Cristóvão – Sergipe

RESUMO: A suscetibilidade aos processos erosivos depende do tipo de solo, precipitação pluviométrica, declividade e altitude do terreno, por outro lado, a vulnerabilidade à erosão está condicionada às ações antrópicas. A análise desses parâmetros é imprescindível para o controle da erosão, principalmente quando se trata de uma boçoroca, estágio mais avançado do processo erosivo. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a suscetibilidade e vulnerabilidade da boçoroca urbana-rural, por técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, no município de Divina Pastora (SE), visando propor técnicas de recuperação. Para tal, foi utilizado os dados geoespaciais de solo, uso do solo e isoietas, os dados de declividade e altitude oriundos de modelos SRTM, imagens de satélite da área em série cronológica, o software QGIS para confecção de mapas digitais e a inspeção ao

local para verificação dos fatores antrópicos. Os mapas foram utilizados para análise visual e obtenção de informações. Diante disso, os resultados dos mapas temático de solo e isoietas demonstraram uma área sujeita aos processos de erodibilidade e erosividade, verificou-se também pelos mapas de declividade e altitude uma área susceptível à erosão. As imagens de satélite evidenciaram ausência de vegetação nos anos de 2015 e 2016, sendo possível concluir, junto à inspeção no local, que a área possui baixa capacidade de propagar sementes, em consequência dos fatores que a deixa vulnerável.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão. Fatores antrópicos. QGIS. Sensoriamento remoto.

APPLIED GEOPROCESSMENT IN SUSCEPTILITY AND VULNERABILITY ANALYSIS IN URBAN-RURAL BOÇOROCA

ABSTRACT: The susceptibility to erosive processes depends on soil type, rainfall, slope and altitude of the terrain, on the other hand, is a vulnerability to erosion is conditioned to anthropic actions. The analysis of parameters is essential for the control of erosion, especially when it is treated of the boçoroca, stage the advanced erosive process. This study was to evaluate the vulnerability of digital urban-rural,

by technology and remote sensing and geoprocessing, in town Divina Pastora (SE), posing proportional techniques of recovery. For that, we used the geospatial data of soil, soil use and isoietas, slope and altitude data or SRTM models, satellite images of the area of the time series, QGIS software for making digital documents and selection of factors anthropogenic. The maps were used for visual and information analysis. Therefore, the results of the soil and isoietas tests demonstrated an area with erodibility and erosivity processes, also the slope and altitude maps were an area susceptible to erosion. The satellite images showed absence of vegetation in the years 2015 and 2016, being safe during the local inspection, which is an area with low seed propagation capacity, due to the factors that leave it vulnerable.

KEYWORDS: Erosion. Anthropogenic factors. QGIS. Remote sensing.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Salomão *et al.* (1995), a erosão é um processo em que as partículas do solo e das rochas são desagregadas e removidas pela ação combinada da força da gravidade com os agentes erosivos: água, gelo, ventos e organismos. Os processos erosivos são condicionados pelo tipo de solo, precipitação, declividade, altitude do terreno, estrutura estratificada da vegetação e ações antrópicas (SMITH, 2004). Esses parâmetros definem a suscetibilidade à erosão (intensidade ou probabilidade do processo erosivo ocorrer) e a vulnerabilidade à erosão (interação do homem com o meio e os riscos gerados à sociedade) (SMITH, 2004).

De acordo com Cerri *et al.* (1998), os processos erosivos podem ser classificados como: naturais ou geológicos e acelerados ou antrópicos, sendo a erosão geológica caracterizada como um processo natural de denudação e evolução da superfície dos terrenos, desenvolvendo-se de forma lenta e contínua, de acordo com as condições de equilíbrio de formação do solo; e a erosão acelerada definida como o processo induzido pela intervenção humana, altamente destrutiva, que se desenvolve de forma mais rápida e intensa do que à formação do solo não permitindo, desta forma, sua recuperação natural (PROIN/CAPES & UNESP/IGCE, 1999).

Considerando as atuais condições climáticas do Brasil, mais uma classificação pode ser observada, sendo ela a erosão hídrica. Esta é considerada como o processo erosivo que, geralmente, envolve o solo deflagrado pela ação das chuvas, provocando desagregação das partículas pelo impacto das mesmas. A erosão hídrica é caracterizada por dois tipos de processos: o laminar (em lençol ou superficial), o qual promove a remoção de uma delgada e uniforme camada do solo superficial, provocada por fluxo hídrico não concentrado e o linear decorrente da ação do escoamento hídrico superficial concentrado, desenvolvendo-se em três tipos diferentes: sulcos, ravinas e boçorocas (INFANTI JR *et al.*, 1998).

A intensificação da incisão do fluxo concentrado no terreno transforma os sulcos em ravinas. A continuidade do ravinamento e a erosão interna (*pipeng*) origina a

boçoroca, que é o estágio mais avançado da erosão (BASTOS, 2004). O avanço linear em profundidade da boçoroca somente é cessado quando atinge o nível de base erosivo (nível do lençol freático), neste estágio, a continuidade do processo de intensificação da boçoroca se dá em comprimento da jusante para montante e pelas paredes laterais, formando ramificações (NASCIMENTO, 2004).

No município de Divina Pastora (SE), foi constatado um setor de risco, a partir do estudo de Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2016), este estudo identificou um processo erosivo que pode ser caracterizado como uma boçoroca, tendo iniciado à jusante, na área rural, e se estendendo por aproximadamente 100 metros, atingindo a área urbana, sendo intensificado pela concentração do fluxo de água pluviométrica do município. Logo, a boçoroca supracitada foi classificada como urbana-rural.

O município de Divina Pastora (SE) está localizado na porção centro-leste do estado de Sergipe, a 39 km de Aracaju (Figura 1), sua área é de aproximadamente 92 km² e possui aproximadamente 4.980 habitantes (CPRM, 2016). O município apresenta um clima sub-úmido, temperatura média anual de 25°C; o relevo apresenta Planície Fluvial, Relevos Dissecados (Pediaplano Sertanejo e Superfície dos Rios); os solos são dos tipos: Podzólico Vermelho-Amarelo, Brunizem Avermelhado, Solos Halomórficos, Solos Hidromórficos e Aluviais; a vegetação é caracterizada por Capoeira, Campos Limpos e Sujos, Caatinga e vestígios de Mata e a geologia do município é representada por sedimentos das Formações Superficiais Continentais Cenozoicas, pela Bacia Sedimentar Mesozoica de Sergipe e por rochas Neo a Mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana (CPRM, 2016).

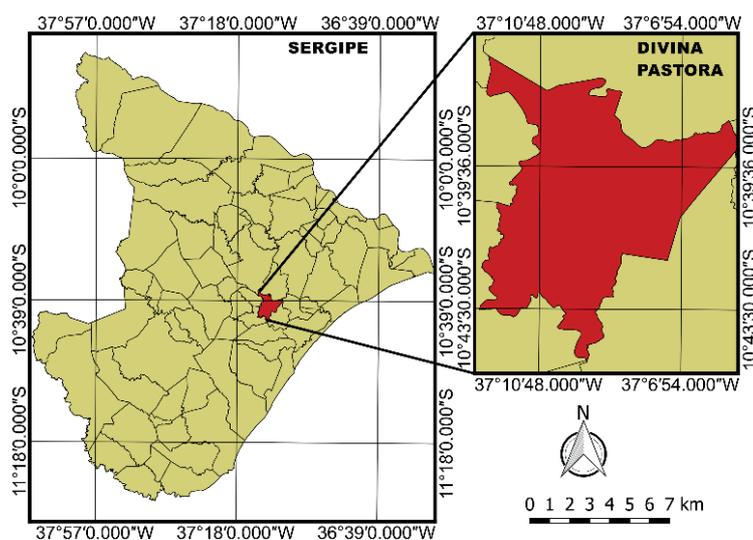


Figura1: Mapa de Localização da Cidade de Divina Pastora em Sergipe.

Diante do que foi exposto, este trabalho tem como importância apresentar técnicas físicas de contenção e recuperação de área degradada, analisando os

fatores erosivos presentes no local por uso do geoprocessamento e sensoriamento remoto, de modo a evitar a exposição da população a possíveis riscos advindos deste processo.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a suscetibilidade e vulnerabilidade da área na qual localiza-se a boçoroca de Divina Pastora (SE), usando os dados de declividade, altitude do terreno, erodibilidade, erosividade e análise das ações antrópicas, visando propor técnicas de recuperação de área degradada, baseadas em análise referencial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais necessários para o desenvolvimento dessa pesquisa foram os dados geoespaciais de solo, uso do solo e isoietas, no formato vetorial, disponibilizados no Banco de Dados Georreferenciados do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH, 2014). Os dados de declividade e altitude oriundos de modelos SRTM, disponibilizados pelo projeto Topodata, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, pois o mesmo dispõe de dados sucessivamente inspecionados e revisados, com vistas a aprimoramentos e correções, os quais apresentam resolução horizontal (resolução espacial) de 3 arco-segundos (90m) e resolução vertical de 1m (VALERIANO, 2008). Foram utilizadas também imagens de satélite disponibilizadas e importadas do *Google Earth*, e para a elaboração dos mapas digitais utilizou-se o *software* QGIS.

A fim de investigar a suscetibilidade da área, fez-se primeiro a importação dos dados geoespaciais no *software* QGIS, para confecção dos mapas temáticos de solo e da precipitação pluviométrica anual, destacando-se a boçoroca supracitada da área de estudo, na escala de 1:2.000. A próxima etapa foi a aquisição dos dados de declividade e altitude. Em seguida, foram elaborados os mapas para interpretação e análise visual. As imagens de satélite em série cronológica referente aos anos de 2015, 2016 e 2017, foram adquiridas posteriormente em 9 de janeiro de 2019, sendo utilizadas para análise multitemporal da área de estudo.

A metodologia utilizada para analisar a vulnerabilidade do local foi a inspeção em campo e interpretação de imagem pelo mapa temático com relação a área de estudo, de forma a analisar a interferência antrópica por meio das atividades executadas na região. Na inspeção foi possível observar o escoamento das drenagens de águas pluviais, a estrutura da drenagem artificial da cidade e os processos antrópicos contribuintes para o avanço da boçoroca. Para aplicação da proposta de recuperação da área degradada, foi feita análise referencial, a fim de propor técnicas de recuperação de área degradada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o estudo de Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2016), a boçoroca possui uma área de aproximadamente 0,005 km².

A classificação dos tipos de solos da área de Divina Pastora (SE) disponibilizada pelo Banco de Dados Georreferenciados do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, destacando a área da boçoroca (Figura 2), revela o solo Podzólico Vermelho-Amarelo como o de maior concentração, sendo o único tipo que engloba toda a área da boçoroca. Segundo Cavedon *et al.* (2000) os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, são muito susceptíveis à erosão e o pisoteio de animais podem ocasionar sulcos que carregam águas de enxurradas e se tornam cada vez mais profundos, degradando os solos e encostas. Isto posto, a área de estudo apresentou-se susceptível aos processos erosivos naturais, tendo um índice de erodibilidade elevado.

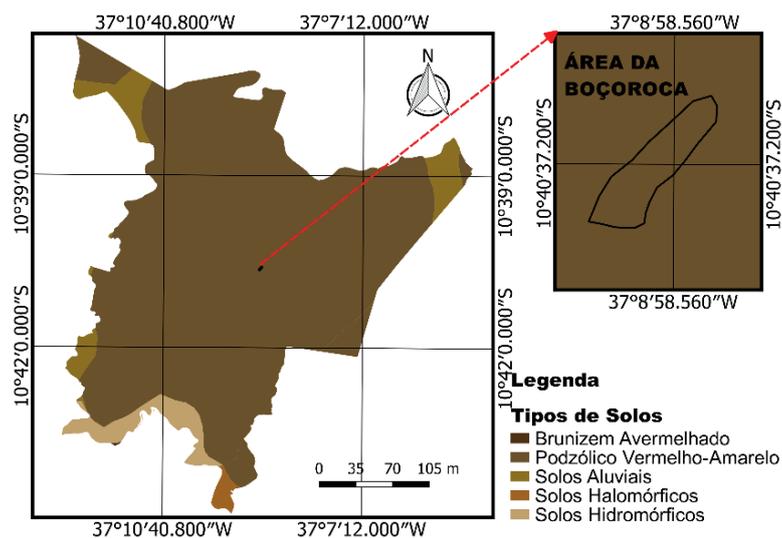


Figura 2: Mapa de Classificação dos Tipos de Solo da Área de Estudo.

Com o auxílio do mapa temático dos dados digitais de isoietas (Figura 3), foi possível obter a precipitação pluviométrica anual da área de estudo, sendo equivalente ao valor de 1.600 mm/ano. De acordo com Arai *et al.* (2010), a erosividade da chuva depende da intensidade na qual ocorre e da sua energia cinética, que determinam o trabalho erosivo das gotas de chuva sobre a superfície do solo; as estimativas de erosividade estão relacionadas com os índices de precipitação pluviométrica na bacia, uma vez que os locais em que ocorrem os maiores índices de precipitação, também apresentam os maiores índices de erosividade. Para o cálculo da distribuição espacial da precipitação média anual de uma bacia, é utilizado o método das isoietas, por isso foi utilizado esses dados digitais para obtenção das precipitações médias anuais. A partir dos resultados obtidos (Figura 3), foi possível observar que a área é

susceptível a erosividade, devido a sua alta precipitação pluviométrica anual.

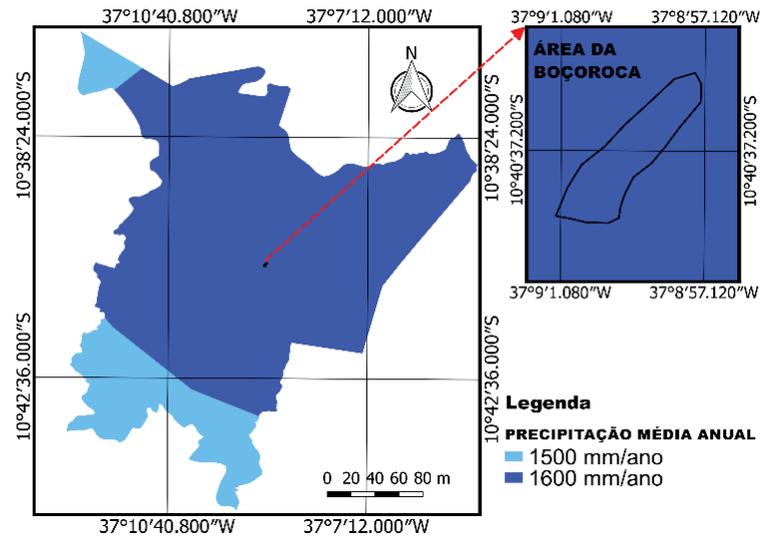


Figura 3: Mapa de Precipitação Pluviométrica Anual da Área de Estudo.

Os mapas gerados no QGIS com os dados de declividade e altitude, dispuseram de informações importantes para investigação do terreno, mas, é importante salientar a diferença do tamanho do pixel do modelo de declividade em comparação com o da boçoroca, permitindo somente uma análise preliminar do problema.

No que tange sobre declividade (Figura 4), verificou-se que a boçoroca encontra-se em uma área de alta declividade (de até 45%), e ao seu entorno é possível notar no mapa que a área possui declividades de baixas e médias porcentagens, logo conclui que a declividade influenciou no caminho das águas de drenagem urbana (local de menor declividade) para o final da boçoroca (local de maior declividade), potencializando o processo de evolução da erosão.

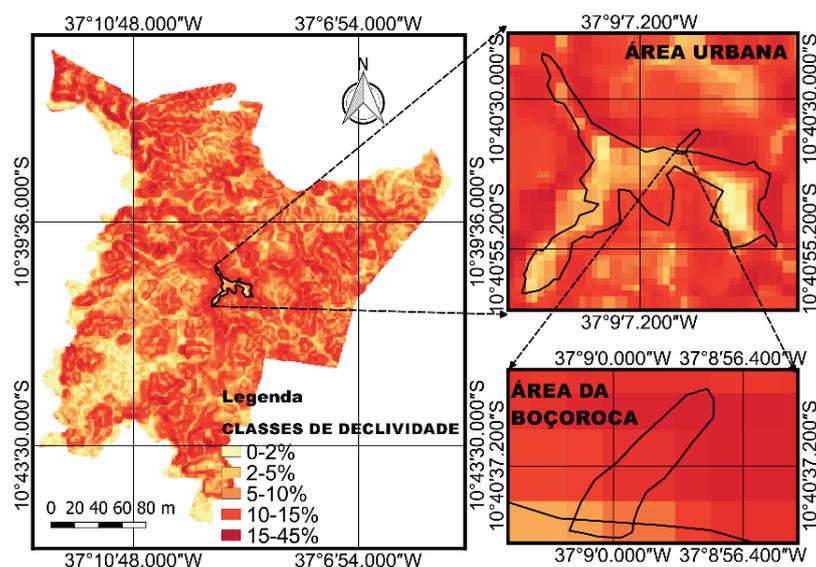


Figura 4: Mapa de Declividade da Área de Estudo.

A partir da elaboração do mapa hipsométrico, o qual levou-se em consideração a altitude do terreno e possibilitou conhecer o relevo de uma região e identificar o progresso de processos erosivos com relação a essa altitude; o mapa hipsométrico da área de estudo (Figura 5), revelou a existência de elevada altitude no início da boçoroca (150 m) e ao final uma altitude menos elevada (120 m). Logo, a altitude das encostas no terreno da área pode contribuir diretamente para o carreamento de sedimentos, devido a inclinação do mesmo, acarretando na intensificação do processo erosivo. Sendo agravado também, pela altitude da cidade, pois esta favorece o escoamento superficial das águas pluviais para o interior da boçoroca.

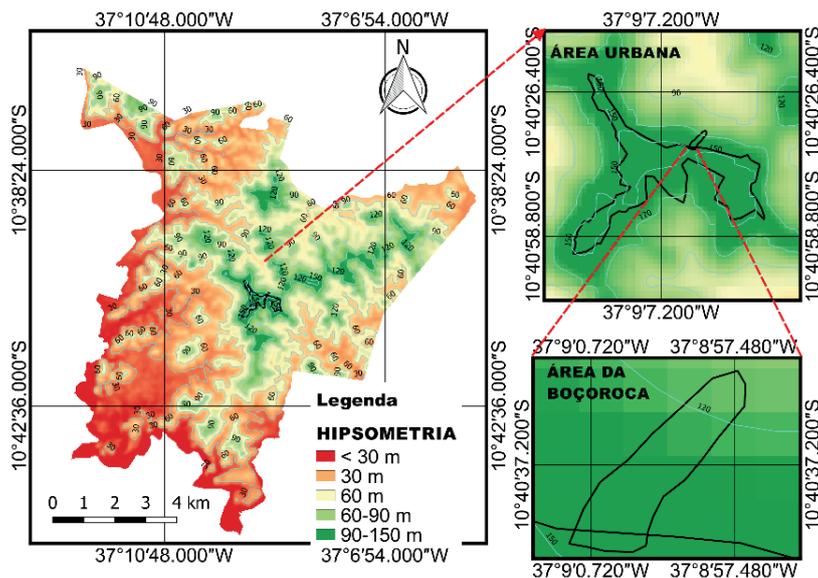


Figura 5: Mapa Hipsométrico da Área de Estudo.

As atividades executadas na área em questão (Figura 6), caracteriza-se em sua maior parte a pastagem, sendo possível observar que a boçoroca está inserida nas áreas designadas a essa atividade. As pastagens deixam o solo desprotegido da ação da chuva, e conseqüentemente, proporciona a intensificação dos processos erosivos. Logo, a boçoroca evoluiu devido a conversão da vegetação natural em pastagem.

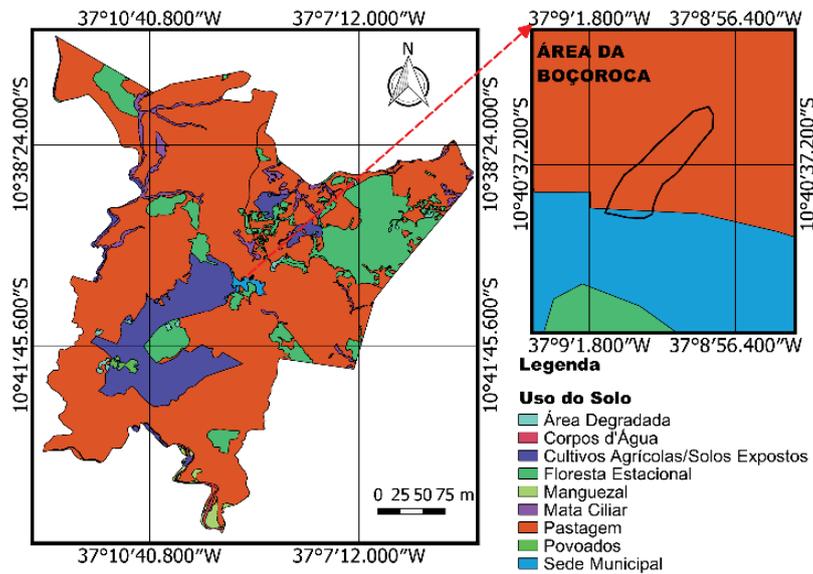


Figura 6: Mapa de Uso do Solo da Área de Estudo.

Por meio da aquisição das imagens disponibilizadas pelo *Google Earth*, analisou-se a área acerca da cobertura vegetal presente (Figura 7). Verificou-se que no ano de 2015 o terreno estava com uma cobertura vegetal limitada, deixando o solo exposto aos processos erosivos. Já no ano de 2016, pôde-se confirmar que devido a exposição ocasionada, a parte central (a qual encontra-se a boçoroca) apresentou-se mais evidente na imagem, deduzindo que houve evolução da mesma. No ano de 2017 foi possível constatar que o solo já possuía mais cobertura vegetal, porém ao fazer a visita ao local, a vegetação nativa existente não era suficiente para estabelecer uma regeneração natural, devido aos outros fatores que influenciam na evolução da boçoroca, já citados no decorrer deste trabalho.



Figura 7: Mapa da Análise Multitemporal dos Anos de 2015, 2016 e 2017, respectivamente.

A contar da inspeção do local, foi possível concluir que o processo erosivo iniciou-se à jusante, na área rural, pela conversão da vegetação nativa em pastagem, e se estendeu aproximadamente 100 metros atingindo a área urbana. Sendo intensificado pela concentração do fluxo de água pluviométrica do município, devido a drenagem urbana inadequada. Além disso, foi observado que o local serve como despejo direto de resíduos, fator esse que impossibilita a regeneração natural de espécies presentes.

No que concernem medidas para conter e recuperar a área supracitada, pode ser utilizada técnicas físicas de contenção para encostas usando o bambu-gigante e pneus, os quais servem como barreira para contenção de sedimentos, resíduos e diminuição da velocidade de escoamento da água de precipitação (RODRIGUES *et al.*, 2016).

No tocante de recuperação da área, Martins (2010) propõe a realização do desvio das águas da chuva antes da implantação da cobertura vegetal na boçoroca, o qual pode ser feito através da abertura de canais no contorno à montante da boçoroca, sendo necessário plantar renques de árvores e arbustos, visando aumentar a infiltração da água no solo. É recomendado também a construção de paliçadas (barragens de contenção) construídas com bambu, para reter os sedimentos que possam ser transportados pelas chuvas, podendo ser feito o plantio de gramíneas, arbustos e leguminosas arbóreas entre as paliçadas e no fundo das boçorocas. Com relação as laterais da boçoroca, deve-se empregar técnicas de revegetação de taludes, por meio de mantas de controle de erosão. No que concerne toda a área da boçoroca, é indicado o plantio de leguminosas herbáceas e arbustivas, como feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), feijão-bravo-do-Ceará (*Cavanalia brasiliensis*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), entre outras espécies de porte baixo e crescimento médio, pois estas promovem uma rápida cobertura do solo, fixação de nitrogênio no solo e melhoramento na fertilidade do mesmo (MARTINS, 2010).

De antemão, deve-se fazer o cercamento da área evitando a presença de animais de médio/grande porte. Outra ação imprescindível é o plantio de espécies arbóreas, com o passar os anos. No que se refere a escolha das mudas, deve-se selecionar espécies para plantio que já se regeneraram naturalmente em áreas degradadas de boçocoras, sendo preferível optar também por espécies que funcionam como lugar de pouso para aves dispersoras de sementes, a fim de proporcionar a locomoção desses animais e propagação de novas sementes para o crescimento de outras árvores nativas (SARTORI, 2015).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo apresentou-se susceptível aos processos erosivos, pois o tipo de solo predominante possui alto grau de erodibilidade, os índices de precipitação pluviométrica anual favorecem os índices de erosividade devido aos seus altos valores, e os parâmetros obtidos de declividade e altitude contribuem para o carreamento de sedimentos e escoamento superficial.

A vulnerabilidade da área intensificou-se com a concentração do fluxo de água pluviométrica do município, pois a rede de drenagem urbana foi construída de forma inadequada. Constatou-se também que a área é alvo do escoamento superficial da cidade devido a impermeabilização das ruas e declividade das mesmas. Além de

encontrar-se em área designada a pastagem, fator que contribui diretamente na erosão do solo.

As imagens de satélite evidenciaram a exposição do solo ao longo dos anos de 2015 e 2016, sendo verificada somente no ano de 2017 uma cobertura vegetal significativa, porém sem capacidade suficiente para propagar sementes por toda a área.

O plantio das espécies sugeridas disponibilizará alimento para a fauna e conseqüentemente a disseminação natural das espécies arbóreas com o tempo, possibilitando dentro de alguns anos o aparecimento de outras plantas silvestres e árvores da região, preenchendo os espaços vazios e aumentando o número de espécies.

REFERÊNCIAS

ARAI, F. K.; GONÇALVES, G. G. G.; PEREIRA, S. B.; COMUNELLO, É.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O. **Espacialização da Precipitação e Erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados – MS**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 922-931, set-jun. 2010.

BASTOS, C. A. B. **Estudo geotécnico sobre erodibilidade se solos residuais não saturados**. 1999. 251 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande, 2004.

CAVEDON, A. D.; SHINZATO, E.; JACQUES, P. D. **Levantamento de reconhecimento de solos, capacidade de uso das terras e uso do solo e cobertura vegetal**, 2000. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade/ps/solos/solos_levantamento.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

CERRI, L. E. S.; AMARAL, C. P. **Riscos geológicos**. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (Eds.) 1998. Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. p. 301-310.

CPRM. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa**. 2016.

INFANTI JÚNIOR, N.; FORNASARI, F.N. **Processos de Dinâmica Superficial**. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. p. 131-152.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em Áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2010. p 270.

NASCIMENTO, P. S. de R. **Subsídio à Gestão Ambiental Hidroviária: O Empreendimento Hídrico Santa Maria da Serra**. 2004. 170 f. Tese (Doutorado em em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2004.

PROIN/CAPES e UNESP/IGCE. **Material Didático: arquivos de transparências (CD)**. Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada, 1999.

RODRIGUES, K. de M.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. de; CAMILO, F. de L.; CAMPELO, E. F. C.; FRANCO, A. A.; DECHEN, S. C. F. **Fauna do Solo ao longo do Processo de Sucessão Ecológica em Voçoroca Revegetada no Município de Pinheiral – RJ**. Ciência Florestal, Rio de

Janeiro, v. 26, n. 2, p. 355-364, abr-jun. 2016.

SALOMÃO, F. X. T.; IWASA, O. Y. **Erosão e a ocupação rural e urbana**. In: BITAR, O.Y. (Coord.). Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 1995. p. 31-57.

SARTORI, R. A. **Guia Prático para Elaboração de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) em APP**. Rio de Janeiro: IBAM, 2015. (Nota técnica, n. 3).

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos de Sergipe**. Aracaju, SRH, 2014. (DVD).

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster**. 6. Ed. Nova York: Routledge, 2004. p. 59.

VALERIANO, M. M. TOPODATA: **Guia para Utilização de Dados Geomorfométricos do Brasil. São José dos Campos**: INPE, 2008. Disponível em: <<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise 1, 6, 7, 8, 12, 14, 21, 22, 23, 35, 36, 44, 50, 57, 59, 66, 67, 68, 72, 76, 90, 91, 95, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 117, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 132, 135, 137, 139, 147, 154, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 188, 189, 197, 198, 226, 231, 232, 238, 244, 245, 247, 248, 260, 263, 272, 274, 284, 290, 291, 293, 296, 302, 306, 307, 309

Análise de risco 108, 109, 117, 120

B

Berço ao berço 51, 58, 61

C

Concentrações ambientais 143

Construção Civil 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 130, 297, 302, 315

Contaminação ambiental 108, 120, 121

Cultura da inovação 15, 16, 17

D

Desreguladores endócrinos 108, 109, 119, 120, 125, 143, 144, 153, 155, 156, 157, 160

Distribuição de Weibull 43

E

Ecologia industrial 51, 54, 60, 61, 62

Educação ambiental 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 83, 84, 201

Engenharia de confiabilidade 43, 45

Erosão 132, 133, 134, 136, 137, 140, 141, 142, 254, 263, 264, 268, 271

Escritório de projetos 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24

F

Fatores antrópicos 132

Fitoextração 128, 130

Funil de inovação 15, 20

G

Gerenciamento 4, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 29, 51, 58, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 106, 127, 182, 183, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 265, 270, 297, 298, 302

Gerenciamento de projetos 15, 18, 20, 21

Gerenciamento de resíduos sólidos 51, 58, 82, 85, 193, 201, 298

Gestão 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 42, 43, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 69, 74, 76, 77, 80, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 141, 143, 167, 168, 184, 191, 192, 193, 194, 195, 201, 202, 218, 296, 297, 298, 300, 301, 302, 314, 315

Gestão ambiental 1, 2, 3, 4, 10, 12, 14, 53, 54, 55, 57, 85, 97, 141, 194, 195, 201, 202, 296, 302, 315

Gestão da manutenção 43

H

Historiador 25, 26, 28, 29, 30, 42

Hormônios 114, 115, 116, 119, 125, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 164

I

Impacto ambiental 1, 3, 59, 229, 235, 272, 273, 281, 283, 284, 286

Impactos 2, 3, 10, 12, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 97, 98, 99, 106, 190, 191, 192, 194, 201, 218, 266, 267, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 297, 298

Inovação 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 168, 169, 180, 181, 186, 188, 189, 220, 315

L

Lixiviado 87, 95, 225, 242

Lixo 9, 62, 75, 76, 112, 113, 123, 278, 300, 301

M

Metais pesados 123, 128, 129, 130, 131, 231, 240

Microcontaminantes 143, 149

O

Osisoft 25, 26, 42

P

PIMS 25, 26, 27, 29, 30, 31

PI System 25, 26, 27, 28, 29, 30, 42

Plantas hiper- acumuladoras 128, 130, 131

Processo comercial 180

Q

QGIS 132, 133, 135, 137

R

Reciclagem 3, 4, 8, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 76, 77, 80, 83, 84, 85, 193, 199, 219, 229, 298, 299, 300, 301, 302

Resíduos de serviços de saúde 64, 65, 66, 73, 113

Resíduo sólido urbano 87, 92, 93, 95, 96

Resíduos sólidos urbanos 2, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 97, 98, 106, 107, 192, 194, 202, 216, 217, 225, 226, 227, 297, 313

Responsabilidade estendida do produtor 51, 56, 59

S

SABESP 25, 29, 31, 42, 46, 108

Saneamento básico 29, 97, 98, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 158, 215, 226, 251, 304

Sanepar 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189

Saúde pública 66, 82, 106, 108, 120, 121, 122, 124, 125, 191, 251

Segregação 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 195, 196, 197, 200, 222, 223

Sensoriamento remoto 132, 135

SNIS 97, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 150, 304, 314

Sodificação 87, 93, 94, 95

Solo 51, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 108, 112, 113, 121, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 152, 235, 236, 238, 240, 241, 256, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 277, 279, 296

T

Transformação digital 25

U

Uso agrícola 87, 306

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-693-5



9 788572 476935