

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota  
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota  
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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



## Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Danyelle Andrade Mota  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Lays Carvalho de Almeida  
Milson dos Santos Barbosa

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3 / Organizadores Danyelle Andrade Mota, Clécio Danilo Dias da Silva, Lays Carvalho de Almeida, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outro organizador  
Milson dos Santos Barbosa

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0031-8  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.318222903>

1. Meio ambiente. I. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). II. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). III. Almeida, Lays Carvalho de (Organizadora). IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A temática meio ambiente é um dos maiores desafios que a humanidade vivencia nas últimas décadas. A sociedade sempre esteve em contato direto com o meio ambiente, o que refletiu nas complexas inter-relações estabelecidas entre estes, promovendo práticas sociais, culturais, econômicas e ambientais. O uso indiscriminado dos recursos naturais e a crescente demanda de consumo da sociedade culminaram na degradação do meio natural, e muitas vezes, reverberaram em perda da qualidade de vida para muitas sociedades. Desse modo, é necessário a busca para compreensão dos princípios ambientais, preservação e sustentabilidade para alcançar o uso sustentável dos recursos naturais e minimizar os problemas ambientais que afetam a saúde e a qualidade de vida da sociedade.

Nessa perspectiva, a coleção “*Meio Ambiente: Princípios Ambientais, Preservação e Sustentabilidade*”, é uma obra composta de três volumes com uma série de investigações e contribuições nas diversas áreas de conhecimento que interagem nas questões ambientais. Assim, a coleção é para todos os profissionais pertencentes às Ciências Ambientais e suas áreas afins, especialmente, aqueles com atuação no ambiente acadêmico e/ou profissional. A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas. Cada volume foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e objetiva.

O Volume III “*Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação*”, reúne 18 capítulos com estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa. Os capítulos apresentam resultados bem fundamentados de trabalhos experimentais laboratoriais, de campo, revisão de literatura e discussões sobre a importância da relação sociedade e natureza realizados por diversos professores, pesquisadores, graduandos e pós-graduandos. A produção científica no campo do Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação é ampla, complexa e interdisciplinar. Os trabalhos apresentados podem contribuir na efetivação de trabalhos nestas áreas e no desenvolvimento de práticas que podem ser adotadas na esfera educacional e não formal de ensino, com ênfase no meio ambiente e preservação ambiental de forma a compreender e refletir sobre problemas ambientais.

Portanto, o resultado dessa experiência, que se traduz nos três volumes organizados, envolve a temática ambiental, explorando múltiplos assuntos inerentes as áreas da Sustentabilidade, Meio Ambiente, Biotecnologia e Educação Ambiental. Esperamos que essa coletânea possa se mostrar como uma possibilidade discursiva para novas pesquisas e novos olhares sobre os objetos das Ciências ambientais, contribuindo, por finalidade, para uma ampliação do conhecimento em diversos níveis.

Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, bem como, a Atena Editora, a qual apresenta um papel imprescindível na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento. Assim, convidamos os leitores para desfrutarem as produções da coletânea. Tenham uma ótima leitura!

Danyelle Andrade Mota  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Lays Carvalho de Almeida  
Milson dos Santos Barbosa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS – ATUALIZAÇÃO DE 2022

Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229031>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

PROJETO RECICLAB: UMA EXPERIÊNCIA DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

Paula Macedo Lessa dos Santos

Cláudio José de Araújo Mota

Cássia Curan Turci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229032>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

PROTEÇÃO AMBIENTAL: FUNÇÃO SOCIAL E COMBATE À VIDA PARA CONSUMO

Renata Martins Vasconcelos

José do Carmo Alves Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229033>

### **CAPÍTULO 4..... 36**

E AGORA, O QUE FAÇO COM O MEU SMARTPHONE VELHO? UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE DESCARTE DE TELEFONES MÓVEIS OBSOLETOS

Jaime Fernandes

Guilherme Lunardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229034>

### **CAPÍTULO 5..... 40**

MOBILIZAR PARA REFLORESTAR: UMA OPORTUNIDADE PARA MUDAR O CENÁRIO DE SENHOR DO BONFIM-BA

Alexsandro Ferreira de Souza Silva

Marta Maria de Oliveira Santana

Adson dos Santos Bastos

Raimunda Pereira da Silva

Rita de Cassia Oliveira de Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229035>

### **CAPÍTULO 6..... 49**

AS INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO NOS ASSENTAMENTOS DO INCRA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA (PE): UMA ANÁLISE DO CASO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO (PA) JOSIAS E SAMUEL

Elijalma Augusto Beserra

Maria Helena Maia e Souza

Maria Augusta Maia e Souza Beserra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229036>

**CAPÍTULO 7..... 72**

PRACTICE OF CONTINGENCY AT SCHOOL OF CHEMICAL SCIENCES, TO AVOID THE HUMAN INFLUENZA VIRUS AH1N1

Lino Martín Castro

Narciso Torres-Flores

Jesús Enrique Séañez-Sáenz

Alfredo R. Urbina-Valenzuela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229037>

**CAPÍTULO 8..... 82**

PROJETO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS HIDRO CLIMATOLÓGICAS BASEADO EM HARDWARE LIVRE

Cristiano Gabriel Persch

Bruna Minetto

Fabiana Campos Pimentel

Bibiana Peruzzo Bulé

Vitória Tesser Martín

Rutineia Tassi

Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229038>

**CAPÍTULO 9..... 90**

PROYECTO INTEGRAL DE VIVIENDA VERNÁCULA CON ENFOQUE SOLIDARIO Y SUSTENTABLE EN LA COMUNIDAD DE STO. DOMINGO TEOJOMULCO, OAXACA

Uriel León Venegas

Rafael Alavéz Ramírez

María Eufemia Pérez Flores

Margarito Ortiz Guzmán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229039>

**CAPÍTULO 10..... 98**

MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE IBIRAMA (SC)

Julia da Silva Vieira

Víctor Luís Padilha

Francisco Henrique de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290310>

**CAPÍTULO 11..... 111**

CONTRIBUIÇÃO DAS LEIS RECENTES DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE PARA MUDANÇAS DE PARADIGMAS NO USO DO SOLO NAS CIDADES

Wilma Freire Arriel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290311>

**CAPÍTULO 12..... 120**

**CONEXÕES ENTRE MERCADOS LEGAIS E O TRÁFICO INTERNACIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES**

Girlián Silva de Sousa

Juarez C. B. Pezzuti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290312>

**CAPÍTULO 13..... 133**

**PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO NO TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ/RS**

Leandro Porto Marques

Cibelle Carvalho Machado

Nájila Souza da Rocha

Rafael Cabral Cruz

Jefferson Marçal da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290313>

**CAPÍTULO 14..... 149**

**INCÊNDIOS FLORESTAIS: NORMAS FEDERAIS NA PERSPECTIVA DO SÍTIO HISTÓRICO E CULTURAL KALUNGA**

Éder Dasdoriano Porfírio Júnior

Thâmara Machado e Silva

Hélida Ferreira Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290314>

**CAPÍTULO 15..... 160**

**EL HUITLACOCHÉ (*USTILAGO MAYDIS*) COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO**

María Leticia Calderón-Fernández

María Elena Ramos- Cassellis

Verónica Gámez-Domínguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290315>

**CAPÍTULO 16..... 173**

**COMPOSTOS NITROGENADOS COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA EM PLANTAS - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

José Augusto Soares de Araújo

José Walber Gonçalves Castro

Roberta Maria Arrais Benício

Tereza Raquel Carneiro Soares

Bruno Melo de Alcântara

Leonardo Vitor Alves da Silva

Maria Amanda Nobre Lisboa

Gabriel Venancio Cruz

Maria Renata Furtado de Sousa

Marcio Pereira do Nascimento

Joice Layanne Guimarães Rodrigues

Maria Naiane Martins de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290316>

**CAPÍTULO 17..... 185**

**EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE BIOMOLÉCULAS DE INTERESSE INDUSTRIAL A PARTIR DE RESÍDUOS DE BIOMASSA**

Filipe Smith Buarque

Lídia Cristina Alves Câmelo

Alan Rozendo Campos da Silva

Armando Almeida dos Santos Neto

Fabiano Ricardo Fontes Santos

Ísis Máximo Dantas Feitosa

Edenilson Bispo Santana Cavalcante

Paula Gabrielle Campos Gomes

Tairan Eutímio dos Santos

Patrícia Josefa Jesus dos Santos

Thailan Souza Pereira Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290317>

**CAPÍTULO 18..... 196**

**METAIS PESADOS COMO MARCADORES AMBIENTAIS A PARTIR DO TESTE DE T PARA ÁGUAS NATURAIS E SOB INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS - AM**

Anderson da Silva Lages

Sebastião Átila Fonseca Miranda

Samia Dourado Albuquerque

Aretusa Cetauro de Abreu

Sávio José Filgueiras Ferreira

Márcio Luiz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290318>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 206**

## MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE IBIRAMA (SC)

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 05/01/2022

### Julia da Silva Vieira

Bacharela em Engenharia Sanitária.  
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Ibirama/SC  
<http://lattes.cnpq.br/6469463570926421>

### Víctor Luís Padilha

Engenheiro Ambiental, MSc. Professor  
Colaborador do Departamento de Engenharia  
Civil da Universidade do Estado de Santa  
Catarina – UDESC  
Ibirama – SC  
<http://lattes.cnpq.br/5997229301712302>

### Francisco Henrique de Oliveira

Professor Associado do Departamento de  
Geografia e Programa de Pós-Graduação em  
Planejamento Territorial e Desenvolvimento  
Socioambiental da Universidade do Estado de  
Santa Catarina - UDESC  
Florianópolis/SC  
<http://lattes.cnpq.br/3660344606587105>

**RESUMO:** A vulnerabilidade aos desastres naturais se apresenta inversamente relacionada ao nível de desenvolvimento socioeconômico. Em Ibirama (SC), os riscos geológicos e hidrológicos são os mais recorrentes. O mapeamento das áreas vulneráveis é um importante instrumento que integra a análise de risco. Neste contexto, o principal objetivo do presente trabalho é avaliar a vulnerabilidade social aos desastres

naturais nos setores censitários da área urbana do município de Ibirama-SC, considerando esferas demográficas, socioeconômicas e de saneamento da população. Selecionou-se 10 variáveis censitárias por setor censitário, agrupadas em 7 variáveis de vulnerabilidade, para mensurar o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Realizou-se a correlação das variáveis, espacialização dos parâmetros e elaboração dos diferentes cenários de IVS, considerando as variáveis que resultaram em correlações positivas. Os setores 01, 17 e 24 (bairros São Miguel, Areado e Anchieta) foram áreas de maior vulnerabilidade apresentadas tanto na espacialização anteriormente à realização da correlação matricial, quanto também nos diferentes cenários gerados. A metodologia apresenta-se como de baixo custo, prática aplicação e com a possibilidade de identificação de setores prioritários para políticas públicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice de Vulnerabilidade Social. Desastres. Cenários.

### VULNERABILITY MAPPING IN THE URBAN AREA OF THE MUNICIPALITY OF IBIRAMA (SC)

**ABSTRACT:** The vulnerability of natural disasters is inversely related to the level of socioeconomic development. In Ibirama-SC, geological and hydrological risks are the most recurrent. The mapping of vulnerable areas is an important tool that integrates risk analysis. In this context, the main purpose of this study is to evaluate the social vulnerability to natural disasters in the census sectors of the urban area of the city from the municipality of Ibirama, considering

demographic, socioeconomic and population spheres. Ten census variables were selected by census sectors, grouped into 7 vulnerability variables, to measure the Social Vulnerability Index (SVI). The variables correlations, spatialization of parameters and IVS scenarios, identified considering the variables that resulted in positive correlations. Sectors 01, 17 and 24 (São Miguel, Areado and Anchieta) were areas of greater vulnerability presented both in the spatialization prior to the matrix correlation, as well as in the different scenarios. The methodology presented has low cost, a practical application and with the possibility of identifying priority sectors for public policies.

**KEYWORDS:** Social Vulnerability Index. Disasters. Scenarios.

## 1 | INTRODUÇÃO

Evidências indicam que a exposição da população a vulnerabilidade em escala global tem crescido mais rapidamente do que a minimização da mesma, suscitando em novos riscos e perdas por desastres (UNISDR/ONU, 2015). Um desastre é resultado de um evento adverso, natural ou provocado pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais, ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais (BRASIL, 2007). De acordo com Barros *et al.* (2015), a vulnerabilidade a desastres naturais se apresenta inversamente relacionada ao nível de desenvolvimento social e econômico.

Contextualizando o cenário atual do município de Ibirama (SC), os riscos geológicos e hidrológicos são os mais recorrentes (PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRAMA, 2013). O município não conta com Plano de Contingência ou Plano de Ação Emergencial oficiais, considerando ainda a inexistência do mapeamento de riscos, assim não se apresenta adequado com o exposto na Lei 12.608 de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC (SCHWARZ, 2016).

Uma das etapas fundamentais para o gerenciamento de desastres é a Análise de Risco, na qual consiste em determinar as características do perigo, analisar as vulnerabilidades e por sua vez, determinar o risco (PLATE, 2002). Portanto, a avaliação e mapeamento de risco passa por duas etapas, sendo a análise do perigo do evento e a análise da vulnerabilidade por meio dos fatores socioambientais (GOERL *et al.*, 2012). O mapeamento das áreas vulneráveis é um importante instrumento que integra a análise de risco (REIS *et al.*, 2014), e assim, mapear as áreas socialmente vulneráveis possibilita um melhor planejamento de ações voltadas para a população, sobretudo de prevenção, preparação, resposta e recuperação frente aos desastres (CEPED/UFRGS, 2016). Por fim, com base no exposto, o principal objetivo do presente trabalho é avaliar a vulnerabilidade social aos desastres naturais nos setores censitários da área urbana do município de Ibirama (SC), considerando as esferas demográficas, socioeconômicas e de saneamento da população.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização geral do município

O município de Ibirama (Figura 1) está localizado na microrregião do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, região sul do país, e possui uma população estimada de 18.802 habitantes, apresentando um aumento de sua população em aproximadamente 39,4% desde 1991. Há distribuição da população segundo local de residência, de 85,5% na zona urbana e 14,5% na área rural, e, além disso, a densidade demográfica do município é de 70,06 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010a) e a taxa média de crescimento populacional anual de 0,93% (ATLAS BRASIL, 2013).

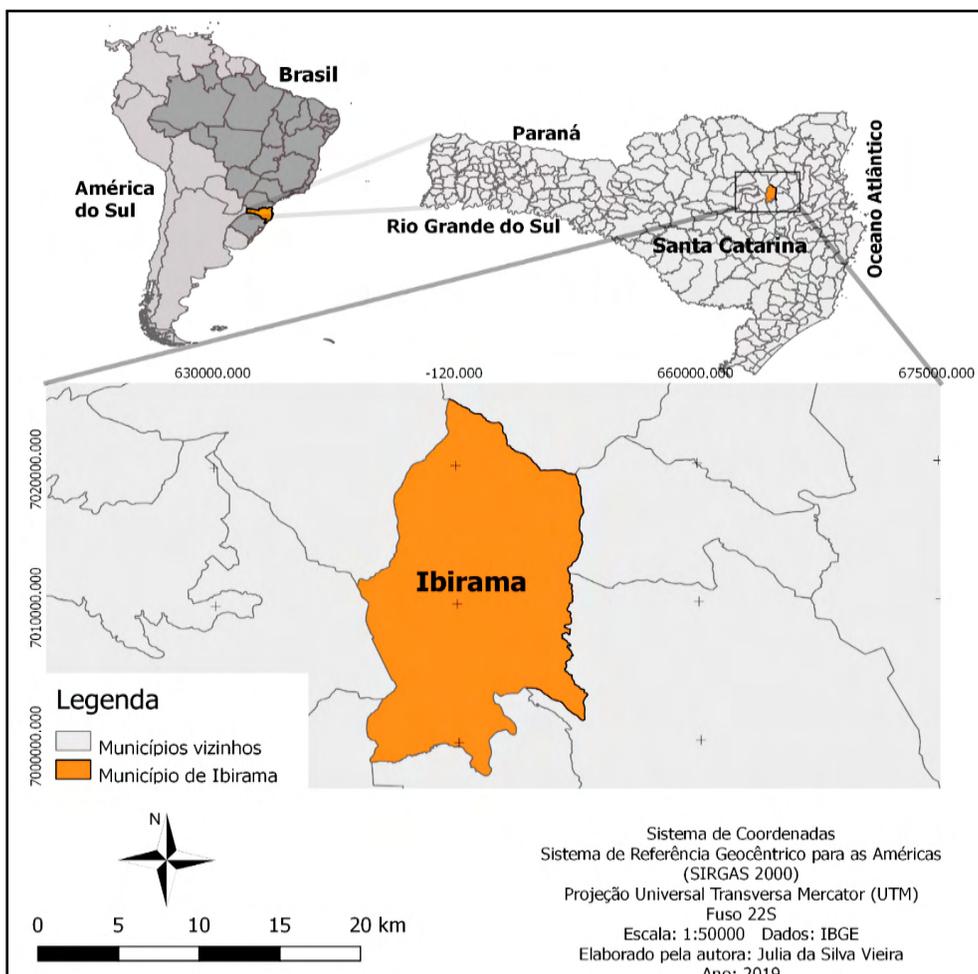


Figura 1 - Mapa de localização de Ibirama.

Fonte de dados: IBGE (2010a).

Como supracitado, com base nos dados coletados pelo IBGE no censo de 2010, 85,5 % da população de Ibirama (SC) residia na área urbana. Qualquer impacto causado pela ocorrência de um desastre na área urbana certamente causará um impacto também em todo o município, pois na área urbana que se encontram serviços básicos, bancos, estação de tratamento de água, secretarias municipais, entre outros. Dessa maneira, conforme constatado por Goerl *et al.* (2012), o enfoque do estudo na área urbana obteve uma representatividade maior do que no município como um todo.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho teve como suporte a proposta metodológica de Goerl *et al.* (2012). A unidade de análise de vulnerabilidade utilizada foi o setor censitário, que é a menor unidade territorial e com dimensão adequada à operação de pesquisas. A unidade de estudo é subdividida em 26 setores, os quais englobam um ou mais bairros (Figura 2 e Tabela 1). Assim, este índice foi aplicado na área urbana do município de Ibirama (SC), no qual após determinar a vulnerabilidade de cada setor, a mesma pode ser espacializada.

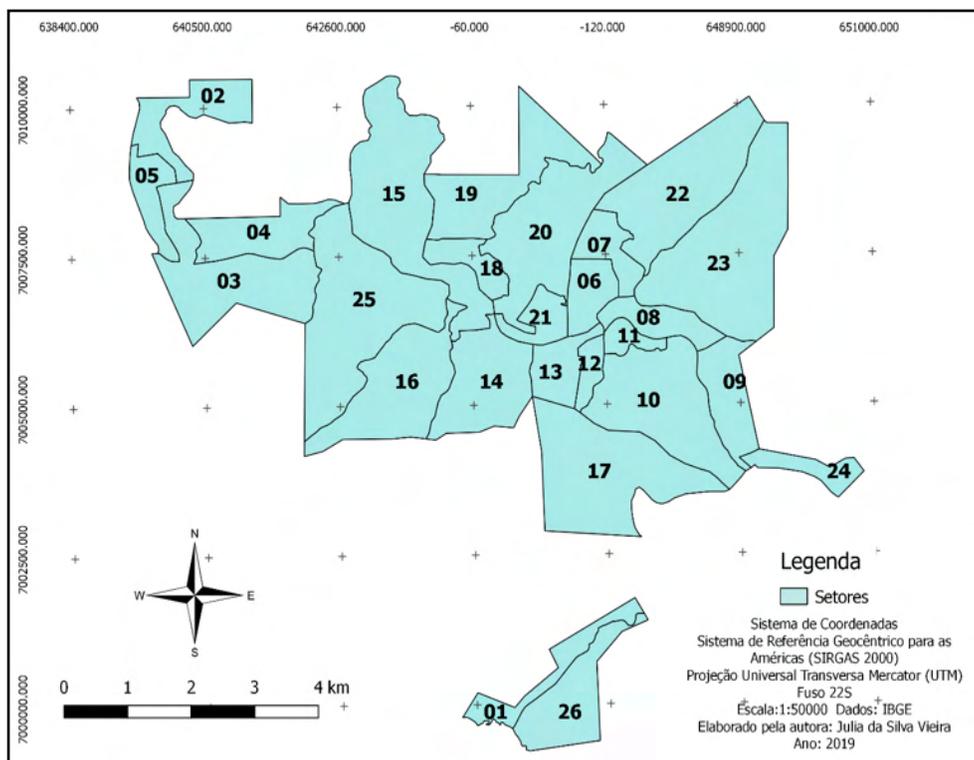


Figura 2 - Setores censitários da área urbana de Ibirama (SC). Fonte de dados: IBGE (2010b).

Tabela 1 - Código dos setores, seus respectivos bairros e áreas.

n°	Código do Setor	Bairro	Área (km <sup>2</sup> )	n°	Código do Setor	Bairro	Área (km <sup>2</sup> )
01	420690005000029	São Miguel	1,00	14	420690005000009	Ponto Chic	2,42
02	420690010000001	Dalbérgia	1,47	15	420690005000010	Ponto Chic	4,44
03	420690010000002	Dalbérgia	3,27	16	420690005000011	Ponto Chic	3,04
04	420690010000003	Nova Stettin	1,58	17	420690005000012	Areado	4,22
05	420690010000006	Dalbérgia	0,85	18	420690005000013	Bela Vista	0,75
06	420690005000001	Centro	0,89	19	420690005000014	Progresso	2,59
07	420690005000002	Centro	0,87	20	420690005000015	Bela Vista	3,65
08	420690005000003	Centro	0,96	21	420690005000016	Bela Vista	0,72
09	420690005000004	Anchieta	1,41	22	420690005000017	Operário	3,63
10	420690005000005	25 de julho	3,52	23	420690005000018	Taquaras	5,12
11	420690005000006	Centro	0,40	24	420690005000019	Anchieta	0,66
12	420690005000007	Centro	0,42	25	420690005000020	Nova Stettin	4,87
13	420690005000008	Centro	0,94	26	420690005000021	São Miguel	1,86
<b>Total</b>							<b>55,55</b>

Fonte de dados: Adaptado de IBGE (2010b) e Lei n°. 2.756/ 2010.

Referente ao procedimento metodológico, este realizou-se a partir da mensuração do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), a correlação das variáveis, em seguida, a espacialização dos parâmetros e, por último, a elaboração de diferentes cenários de IVS, sendo este último a partir das análises estatísticas com as variáveis que resultaram em correlações positivas.

O enfoque da pesquisa foi voltado ao viés social, sendo compilados dados de 10 (dez) variáveis censitárias selecionadas do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para construir um índice de vulnerabilidade social (Tabela 2), agrupado em 7 (sete) variáveis de vulnerabilidade, sendo relacionadas às 5 (cinco) esferas. Essa seleção baseou-se principalmente nos trabalhos supracitados e devido a dados disponíveis em escala temporal e espacial iguais contemplando elementos que interferem na condição de vida da população.

Variáveis Censitárias	Variáveis de Vulnerabilidade (esferas)
Número de moradores no setor	Número de moradores no setor ( <i>D</i> )
Média de moradores por domicílio	Média de moradores por domicílio ( <i>D</i> )
Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica ( <i>D</i> )
% da população acima de 64 anos	% de dependência (idosos e jovens) ( <i>I</i> )
% da população de 0 a 14 anos	
% de pessoas responsáveis	% de pessoas analfabetas de 10 anos ou mais ( <i>E</i> )
% de pessoas responsáveis alfabetizadas	

% de responsáveis sem rendimento	% de responsáveis com baixa renda (R)
% de responsável com rendimento até 1 Salário Mínimo	
% de domicílios com inadequado ou ausente abastecimento de água, esgotamento sanitário e destinação dos resíduos sólidos.	% de domicílios com inadequação ao saneamento (S)

Tabela 2 - Variáveis censitárias e variáveis utilizadas para mensurar a vulnerabilidade social.

Fonte: Adaptado de Goerl *et al.*, (2012).

Posteriormente, as variáveis foram normalizadas (Eq. 1) de acordo com Bald (2018) para então serem inseridas no cálculo do índice de vulnerabilidade (Eq. 2). Em seguida foi utilizada novamente a Eq. 1 para normalizar os resultados obtidos na Eq. 2. Assim, todos os itens utilizados para mensurar a vulnerabilidade social passaram a ter a mesma unidade de medida vulnerabilidade, conforme Drachler *et al.* (2014). Para uniformizar as unidades todas as variáveis foram escalonadas de 0 a 1, sendo 0 o valor mínimo de cada variável e 1 o valor máximo, com a seguinte equação (GOERL, *et al.*, 2012):

$$V_{\text{escalonado}} = \frac{V_{\text{observado}} - V_{\text{mínimo}}}{V_{\text{máximo}} - V_{\text{mínimo}}} \quad (01)$$

Onde:  $V_{\text{escalonado}}$  = Valor escalonado;  $V_{\text{mínimo}}$ : Valor mínimo; e  
 $V_{\text{observado}}$  = Valor observado;  $V_{\text{máximo}}$ : Valor máximo.

Após serem normalizadas, as variáveis foram aplicadas na seguinte equação para a obtenção do índice de vulnerabilidade (IV):

$$IV = \frac{Ms + Md + Dd + PD + PA + R + S}{IDHM} \quad (02)$$

Em que: IV: índice de vulnerabilidade; PA: percentual de pessoas analfabetas de 10 anos ou mais;  
Ms: número de moradores no setor; R: percentual de responsáveis com baixa renda;  
Md: média de moradores por domicílio; S: percentual de domicílios com inadequação ao saneamento; e  
Dd: densidade demográfica; IDHM: índice de desenvolvimento humano municipal.  
PD: percentual de dependência (idosos e jovens);

Assume-se no presente trabalho que a vulnerabilidade é inversamente proporcional à capacidade de suporte e preparo de uma área, seja ela um município, região ou bairro, aos desastres, assumindo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM (ATLAS BRASIL, 2013) como capacidade de resposta, devido ao fato de que quando ocorre um desastre, apesar de este possuir limites espaciais e temporais, toda a normalidade do município é afetada (GOERL *et al.*, 2012). No município de Ibirama, o IDHM é de 0,737, situando-se como um alto índice de desenvolvimento.

Assim, os valores do índice de vulnerabilidade variaram de 0 (zero) a 1 (um), sendo o valor mais baixo, ao setor menos vulnerável e valor mais alto atribuído ao setor mais

vulnerável. Dessa forma, pôde ser definido para cada setor censitário por meio do resultado final do IVS calculado. Ressalta-se que quanto mais próximo de 1 estiver o índice, mais vulnerável é o local em termos de desastres naturais. Conforme recomendação para mapas temáticos em Ramos (2017), depois de uniformizado, o IVS foi agrupado em cinco classes: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Estas classes foram segmentadas a partir do método *Natural Breaks (Jenks)*.

Os riscos de desastres são produtos da combinação de uma ameaça sobre um ambiente vulnerável (CEPED/UFSC, 2014). Portanto, quando ocorrem desastres em determinada localidade, estes acabam por afetar de modo mais severo alguns grupos populacionais do que outros, em função das desigualdades sociais existentes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Espacialização das variáveis da vulnerabilidade

Os dados das variáveis foram manipulados em um processo sistemático, conforme supracitado nos procedimentos metodológicos. Na Figura 3, apresenta-se a distribuição espacial dos parâmetros de vulnerabilidade, permitindo identificar as áreas mais representativas de cada parâmetro.

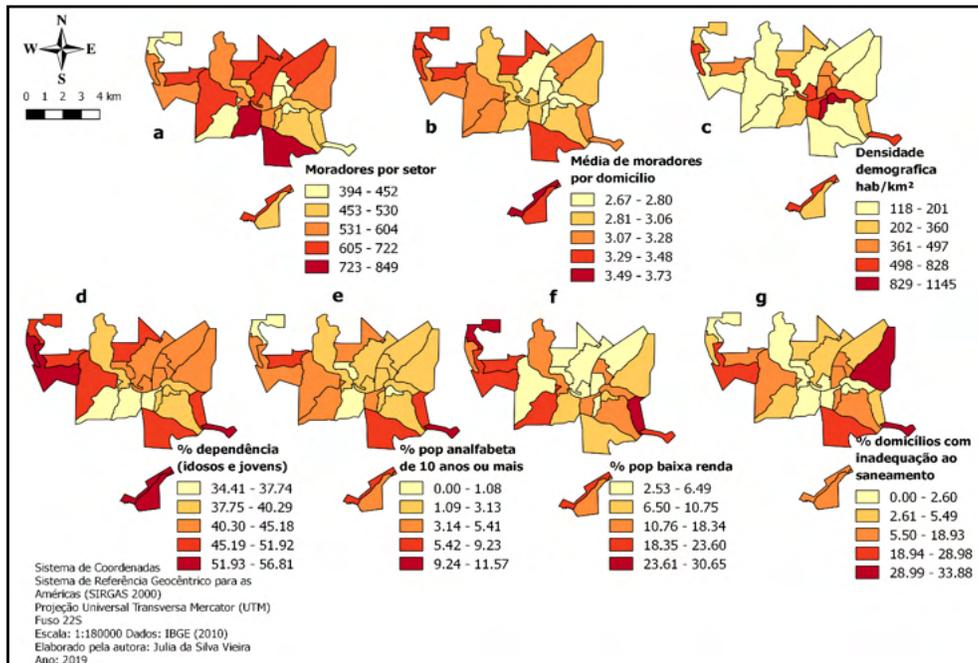


Figura 3 - Parâmetros do Índice de Vulnerabilidade.

Fonte de dados: IBGE (2010b).

Observa-se que a maior concentração da população se encontra nos setores 14 e 17 (bairros Ponto Chic e Areado); a maior média de moradores por setor censitário está localizada no setor 1 (São Miguel); quanto a densidade demográfica, a maior concentração se apresenta nos setores 11 e 12 (Centro); o maior percentual de pessoas dependentes nos setores 01, 03, 05, 24 e 26 (São Miguel, Dalbérzia e Anchieta); o maior percentual de analfabetismo no setor 24 (Anchieta); os maiores percentuais de população de baixa renda nos setores 02 e 09 (Dálbérzia e Anchieta); e o maior percentual de domicílios com inadequação ao saneamento nos setores 23 e 24 (Taquaras e Anchieta).

### **3.2 Espacialização integrada do Índice de Vulnerabilidade Social**

A espacialização do IVS por meio da integração de todas as variáveis permitiu a análise sem discriminar ou estabelecer uma prioridade entre as esferas demográficas, socioeconômicas e de saneamento. Assim, antes de estabelecer a correlação matricial, todas as variáveis possuem o mesmo nível de importância identificando as unidades censitárias que apresentam maior e menor valor de IVS. Deste modo, foi possível observar que a vulnerabilidade não se limita por apenas um ou dois fatores. Em diversos setores, apesar de algumas variáveis apresentarem valores baixos, a vulnerabilidade total pôde ser observada como alta ou muito alta.

Assim, o resultado demonstrou que a área urbana do município de Ibirama (SC) apresenta em sua maioria (54%) como baixo e muito baixo IVS, e, no entanto, 46% se apresenta de médio a muito alto IVS. Os referidos dados de IVS mais altos indicam adversidades associadas à falta de renda, proteção social, infraestrutura de saneamento e educação. Com base nos dados obtidos, foi elaborada a espacialização do IVS dos setores censitários (Figura 4), onde setores periféricos se destacaram.

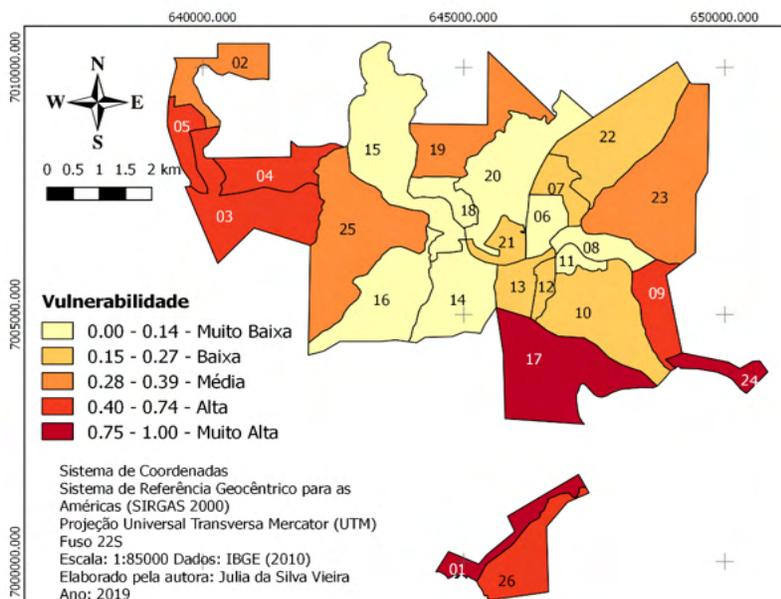


Figura 4 – Espacialização Integrada do índice de Vulnerabilidade da área urbana de Ibirama (SC).

Os setores que apresentaram vulnerabilidade muito alta foram: 01, 17 e 24 (bairros São Miguel, Areado e Anchieta, respectivamente), com a vulnerabilidade acima de 0,85, sendo que as dimensões que mais contribuíram nesses casos, foram a Dependência/Idade e Educação. Enquanto os que apresentaram a menor vulnerabilidade social, foram os setores 14, 15, 16, 20, 18, 06, 08 e o 11 (Ponto Chic, Bela Vista e Centro), com a vulnerabilidade abaixo de 0,15, sendo que as dimensões que mais contribuíram foram as Características Demográficas e de Saneamento.

### 3.3 Correlação das variáveis

Realizou-se uma análise de correlação a fim de verificar a possibilidade de reduzir o número de variáveis ou melhorar os resultados na identificação das áreas mais vulneráveis por setor censitário. Assim, um IVS Alto para alguns setores configura-se como a representação de fragilidades, vulnerabilidades e desigualdades sociais. Contudo, não se trata de uma situação extremamente precária, mas, sim, da pior situação existente dentro do universo de dados disponíveis e selecionados.

Variáveis	Ms	Md	Dd	PD	PA	R	S
Ms	1,00	0,29	-0,39	0,12	0,16	-0,34	0,02
Md	0,29	1,00	-0,28	0,73	0,56	0,42	0,19
Dd	-0,39	-0,28	1,00	-0,14	-0,12	-0,13	-0,20
PD	0,12	0,73	-0,14	1,00	0,63	0,27	0,45
PA	0,16	0,56	-0,12	0,63	1,00	0,45	0,53
R	-0,34	0,42	-0,13	0,27	0,45	1,00	0,08
S	0,02	0,19	-0,20	0,45	0,53	0,08	1,00

Tabela 3 - Matriz de correlação das variáveis utilizadas no índice de vulnerabilidade.

Observa-se que as variáveis Md e PD apresentaram uma forte correlação positiva, com uma significância de 0,73, ou seja, representa 73% de significância. E as variáveis PA e PD apresentaram uma maior correlação moderada (0,63) com 63% de significância. A referida constatação demonstra que somente uma das variáveis de cada relação se faz necessária ao determinar o índice de vulnerabilidade, tendo em vista que exprimem redundância, dessa forma, ao adotar uma das variáveis de significativa correlação positiva, desconsidera-se a outra.

### 3.4 Cenários de vulnerabilidade

As análises estatísticas entre as variáveis resultaram em expressivas correlações positivas que originaram diferentes cenários, os quais foram espacializados de acordo com o grau de vulnerabilidade.

A construção dos cenários teve como base o que foi apresentado por Reis *et al.* (2014) e Reis *et al.* (2016). Desse modo, elaborou-se inicialmente 6 (seis) cenários, a partir de espacialização alternada, em virtude das variáveis que apresentaram correlação positiva. Portanto, elaborou-se um novo cenário (cenário 7) para a espacialização da vulnerabilidade, sendo neste caso a representação da integração das variáveis Ms, Dd, R e S consideradas elementares, pois não apresentaram significativa correlação positiva e nem negativa.

Variáveis	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Ms	X	X	X	X	X	X	X
Md	X	X				X	
Dd	X	X	X	X	X	X	X
PD		X	X	X			
PA	X		X		X		
R	X	X	X	X	X	X	X
S	X	X	X	X	X	X	X

Tabela 4 - Totais de sete cenários, sendo: seis cenários gerados a partir da correlação positiva (cenários 1 ao 6) e um cenário, a partir das variáveis consideradas elementares (cenário 7), após aplicação estatística.

Fonte: Adaptado de Reis *et al.* (2016).

Com a espacialização dos índices nos diversos cenários (Figura 5), constatou-se que na área urbana do município, com exceção do cenário 1, todos os outros cenários apontam como área mais vulnerável os setores 01, 03, 04, 17 e 24, que correspondem aos bairros São Miguel, Dalbérgia, Nova Stettin, Areado e Anchieta, se devendo à relação direta entre algumas variáveis analisadas.

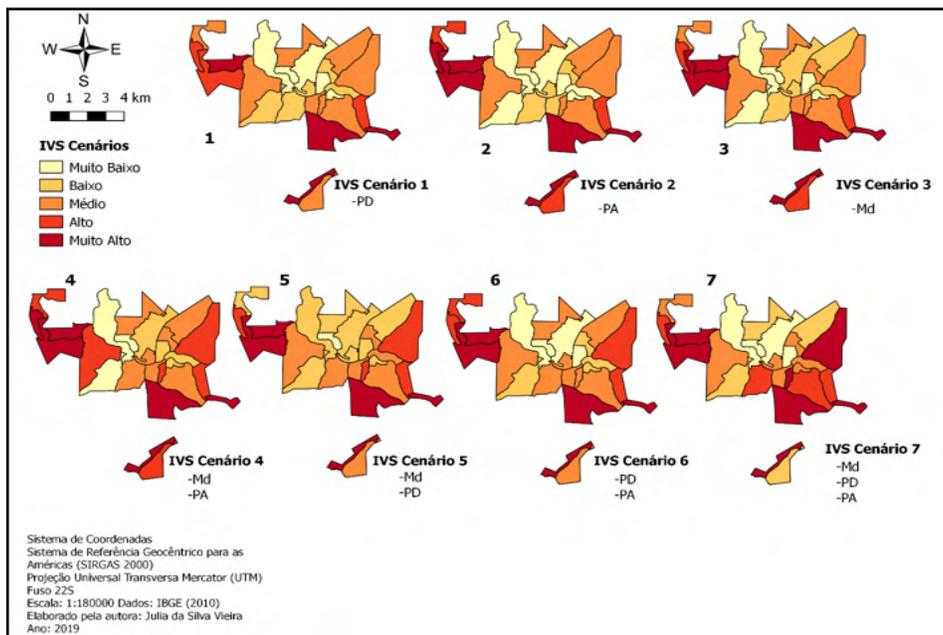


Figura 5 - Espacialização do IVS com adoção dos parâmetros alternadamente para construção dos diversos cenários, nos setores da área urbana do município de Ibirama (SC), indicando as variáveis que foram excluídas (-) para cada caso.

Verifica-se ainda, que o cenário 4 foi o que mais apresentou setores com IVS médio à muito alto (73% dos setores). Os setores 01, 17 e 24 (bairros São Miguel, Areado e Anchieta) também foram áreas de maior vulnerabilidade apresentadas, anteriormente à realização da correlação matricial. Os cenários na maioria dos setores (58% a 73%) apresentaram IVS de médio à muito alto, enquanto no IVS com espacialização integrada das variáveis, a maioria dos setores (54%), se enquadravam como IVS de baixo à muito baixo.

## 4 | CONCLUSÕES

A metodologia apresenta-se de baixo custo e prática aplicação para mensurar a vulnerabilidade no município de Ibirama (SC), conforme apontado pela literatura consultada. Entretanto, a partir dos cenários avaliados foi possível identificar os setores mais vulneráveis e comparar com o mapeamento de vulnerabilidade estabelecido inicialmente, constatando-

se assim a importância da correlação e integração adequada dos parâmetros. Por fim, conclui-se que o mapeamento de vulnerabilidade torna-se uma medida não-estrutural essencial para o gerenciamento de riscos e desastres possibilitando identificar setores prioritários para a implementação de políticas habitacionais e de planejamento urbano, investimentos do poder público, pesquisa, planos de defesa civil e entre outros, apenas com uso de dados de cunho social disponibilizados.

## REFERÊNCIAS

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento do Brasil. **Ibirama, SC**. 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/ibirama\\_sc](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ibirama_sc)>. Acesso em: 15 março 2019.

BALD, R.L. **Avaliação da vulnerabilidade e riscos a inundações e enxurradas nas áreas suscetíveis da bacia hidrográfica do Rio Forqueta - RS**. 2018. 130 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Ambientais Sustentáveis) - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, 2018.

BARROS, M.V.F.; MENDES, C.; CASTRO, P.H.M. de C. Vulnerabilidade socioambiental à inundação na área urbana de Londrina – PR. **Confins**, n. 24, 2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Medicina de Desastres**. V. 1. 3. ed. Brasília: MI, 2007. 91p.

CEPED/UFRGRS. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas de Desastres. **Capacitação em Gestão de Riscos**. 2 ed. Porto Alegre: CEPED/UFRGS, 2016, 270 p.

CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Laboratório de tecnologias Sociais em Gestão de Riscos e Desastres. **Metodologia de avaliação de vulnerabilidade para mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações: proposta piloto em Santa Catarina**: Relatório de Capacidade de Proteção e Resposta, Elementos de Interesse e Ações não estruturais de Redução de Riscos de Desastre – Município de Anitápolis. [Coordenação Janaína Rocha Furtado]. Florianópolis: CEPED UFSC, 2014. 23 p.

DRACHLER, M. L.; LOBATO, M.A. de O.; LERMEN, J.I.; FAGUNDES, S. FERLA, A.A.; DRACHLER, C.W.; TEIXEIRA, L.B.; LEITE, J.C. de C. Desenvolvimento e validação de um índice de vulnerabilidade social aplicado a políticas públicas do SUS. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3.849-3.858, 2014.

FERNANDES, R. R.; NUNES, G. M.; FANTIN-CRUZ, I.; SILVA, T. S. F.; CUNHA, C. N. Uso de Geotecnologias na Análise da Ocorrência de Unidades Fitofisionômicas. **Revista Brasileira de Cartografia**. Nº. 65/5, p. 853-867. 2013.

GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M.; PELLERIN, J.R.G.M. Mapeamento de vulnerabilidade no município de Rio Negrinho – SC: uma proposta metodológica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia (MG), v. 12, n. 40 dez/2011 p. 205 – 221. 2012.

IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados por setor censitário**. 2010a. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 23 março 2019.

IBGE. **Malhas digitais – Censo 2010 - Unidades censitárias**. 2010b. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso em: 18 março 2019

PLATE, E. J. Flood risk and flood management. **Journal of Hydrology**, v. 267, 2002. p. 2-11.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRAMA. **Plano Municipal de Assistência Social**. 2013. Disponível em: <<https://www.ibirama.sc.gov.br/download.php?id=713>>. Acesso em: 15 abril 2019.

RAMOS, P.A.S. **Proposta metodológica para mapeamento de vulnerabilidade à inundação**. 2017. 130 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ago. 2017.

REIS, J.T.; KOBIYAMA, M; ZAMBRANO, F.C., MICHEL, G. P. Correlação das variáveis para mapeamento de vulnerabilidade aos desastres hidrológicos no Arroio Forromeco –RS. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria v.38, n.3, 2016, p. 1361-1371.

REIS, J.T.; SILVA, J. S.; MICHEL, G. P.; KOBIYAMA, M. **Mapeamento da vulnerabilidade a desastres hidrológicos nos municípios de Alto Feliz e São Vendelino/RS como forma de contribuição à engenharia de sedimentos**. In. Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos, 6., Rio Grande do Sul. 2014.

SCHWARZ, H. **Modelagem da suscetibilidade a escorregamentos translacionais rasos no município de Ibirama – SC**. 2016. 94 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí, Ibirama, 2016/2. COLETÂNEA de trabalhos de conclusão de curso - graduação em Engenharia Sanitária: 2016/2.

UNISDR/ONU - Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres. **Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015-2030** – 31 de maio de 2015. 25 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Águas subterrâneas 139

Alelopatia 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Animais silvestres 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132

### B

Bioma 129, 138, 143, 146, 147, 150

Biomoléculas 173, 174, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193

### C

Cerrado 129, 150, 152, 157, 158

Cidadania 49, 54, 56, 57

Código florestal 42, 135, 136, 142, 144, 145, 150, 151, 152, 153, 154, 157

Comércio ilegal 120, 127, 130, 132

Compostos nitrogenados 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Conservação 27, 40, 41, 42, 45, 47, 112, 114, 117, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 153, 155, 156, 158, 185

Consumo sustentável 36

### D

Desastres 98, 99, 103, 104, 109, 110

Desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 4, 11, 18, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 111, 112, 113, 118, 120, 145, 148, 193

Direito agrário 22

Direitos humanos 22, 32, 33

### E

Ecosistemas 4, 9, 137, 140, 141, 142, 144, 151, 158, 186

Educação ambiental 15, 16, 19, 21, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 145, 146, 155, 204

### F

Fauna 42, 43, 47, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 204

Fiscalização ambiental 121

### G

Gerenciamento de desastres 99

Gestão ambiental 13, 14, 20, 204

## I

Incêndios florestais 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158

## J

Justiça social 22, 29, 30, 31, 32, 33, 55

## L

Lixo eletrônico 36

## M

Meio ambiente 14, 15, 18, 20, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 47, 49, 55, 59, 66, 67, 111, 112, 113, 114, 118, 122, 123, 128, 133, 134, 136, 139, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 158, 204

Metais pesados 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203

Monitoramento meteorológico 82, 83, 88

Mudanças climáticas 83, 150

## O

Objetivos do desenvolvimento sustentável 3, 4

## P

Pampa 133, 138, 143, 146, 147

Pecuária familiar 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147

Planejamento urbano 109, 111, 112, 119

Política Nacional do Meio Ambiente 14, 20, 42, 158

População tradicional 149

Projeto RECICLAB 13, 14, 16, 17, 19, 21

Proteção ambiental 1, 22, 25, 29, 31, 32, 33, 114, 143, 146

## Q

Química 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 61, 64, 71, 160, 169, 170, 171, 173, 174, 185, 192, 196, 197, 199, 203, 204

## R

Reflorestamento 40, 42, 44, 47, 48

Regularização fundiária 111, 112, 115, 118

Resíduos industriais 29

Riscos geológicos 98, 99

## S

Saneamento ambiental 49, 50, 71, 204

Saneamento rural 49, 60

Saúde pública 49, 69

Serviços ambientais 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147

Sistema Nacional do Meio Ambiente 42, 153

Smartphones 36, 37, 38, 39

Sociedade de consumo 22, 26

Sustentabilidade 1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 21, 36, 48, 49, 60, 111, 112, 115, 118, 125, 126, 127, 136, 146, 148, 185, 186, 204

## T

Testes de significância 197

## V

Vulnerabilidade social 98, 99, 102, 103, 105, 106, 109

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)

 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)

 @arenaeditora

 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)