

Coordenadores:

Fátima Velez de Castro

| Jorge Luis Oliveira-Costa

Andrea Aparecida Zacharias

| Tatiana Moreira

As paisagens dos  
riscos sociais.

Educar para diminuir  
a vulnerabilidade



**RISCOS**

Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

Coimbra, 2023

## **As paisagens dos riscos sociais, educar para diminuir a vulnerabilidade**

divide-se em duas partes, a primeira agrega um conjunto de trabalhos que, de forma inequívoca, enfatiza o papel da educação como elemento fundamental na gestão do risco. Na segunda, reforça a importância da vulnerabilidade na redução do risco, porventura um dos elementos mais difíceis e complexos de analisar. Não obstante, é ainda assinalada a importância do conhecimento dos danos potenciais, traduzido, não só pelo valor económico das perdas materiais, ambientais ou funcionais que determinada manifestação de risco poderá ocasionar, como pelo número de vítimas (fatais, físicas e, um segundo conjunto, os desalojados, desabrigados e desaparecidos), e finalmente, psicológicas. De facto, os aspetos psicológicos e sociais, que tantas vezes não são tidos em consideração nestas circunstâncias, são frequentemente, dos que deixam marcas mais profundas e duradouras neste tipo de vítimas.

A vulnerabilidade assume um papel de crescente importância na diminuição do risco, na sua total amplitude, envolvendo a exposição, isto é, os elementos presentes em áreas de risco, as pessoas e os seus bens e haveres, e que, por esse motivo, ficam sujeitos a eventuais perdas; a sensibilidade, o nível e a extensão dos danos que os elementos expostos podem sofrer, os quais estão associados às características intrínsecas dos elementos expostos, bem como ao seu grau de proteção; e a capacidade, tanto de antecipação como de resposta em situação de crise.

Trata-se de uma obra que é um contributo importante para académicos e técnicos que pretendem estudar, desenvolver e aplicar o conhecimento acerca destas temáticas, assim como para o reforço e consolidação das estratégias e políticas na redução dos riscos focada na redução da vulnerabilidade.

**Bruno Martins**

Professor Convidado da Faculdade de Letras da Univ. de Coimbra



**RISCOS**

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE RISCOS, PREVENÇÃO  
E SEGURANÇA

**ESTRUTURAS EDITORIAIS | EDITORIAL STRUCTURES**

Estudos Cindínicos

**ANTIGOS DIRETORES | FORMER DIRECTORS**

Luciano Lourenço

**DIRETOR PRINCIPAL | MAIN EDITOR**

Fátima Velez de Castro

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

**DIRETORES ADJUNTOS | ASSISTANT EDITORS**

Adélia Nunes, António Vieira, Bruno Martins, João Luís Fernandes

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

**ASSISTENTE EDITORIAL | EDITORIAL ASSISTANT**

Fernando Félix

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

**COMISSÃO CIENTÍFICA | EDITORIAL BOARD**

**Adélia Nunes**

Universidade de Coimbra

**Ana Meira Castro**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

**António Betâmio de Almeida**

Instituto Superior Técnico, Lisboa

**António Duarte Amaro**

Universidade Nova de Lisboa

**António Vieira**

Universidade do Minho

**Bruno Martins**

Universidade de Coimbra

**Cristina Queirós**

Universidade do Porto

**Fátima Velez de Castro**

Universidade de Coimbra

**Helena Fernandez**

Universidade do Algarve

**Humberto Varum**

Universidade de Aveiro

**João Luís Fernandes**

Universidade de Coimbra

**José Simão Antunes do Carmo**

Universidade de Coimbra

**Luciano Lourenço**

Universidade de Coimbra

**Romero Bandeira**

Inst. de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto

**Tomás de Figueiredo**

Instituto Politécnico de Bragança

**Antenora Maria da Mata Siqueira**

Universidade Federal Fluminense, Brasil

**Antonio Carlos Vitte**

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

**Carla Juscélia Oliveira Souza**

Universidade de São João del Rei, Brasil

**Jorge Olcina Cantos**

Universidade de Alicante, Espanha

**José Arnaez Vadillo**

Universidade de La Rioja, Espanha

**Lidia Esther Romero Martín**

Universidade Las Palmas de Gran Canaria, Espanha

**María Augusta Fernández Moreno**

Universidade Católica de Ibarra, Equador

**Miguel Castillo Soto**

Universidade do Chile

**Montserrat Díaz-Raviña**

Inst. Inv. Agrobiológicas de Galicia, Espanha

**Norma Valencio**

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

**Tiago Ferreira**

University of the West of England

**Virginia Araceli García Acosta**

CIESAS, México

**Xavier Ubeda Cartaña**

Universidade de Barcelona, Espanha

**Yolanda Teresa Hernández Peña**

Univ. Distrital Francisco José de Caldas, Colômbia

**Yvette Veyret**

Universidade de Paris X, França

FÁTIMA VELEZ DE CASTRO  
JORGE LUIS OLIVEIRA-COSTA  
ANDREA APARECIDA ZACHARIAS  
TATIANA MOREIRA  
(COORDS.)

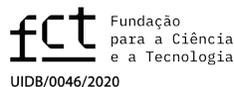


# AS PAISAGENS DOS RISCOS SOCIAIS. EDUCAR PARA DIMINUIR A VULNERABILIDADE

*This work is funded by FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia under the project UIDB/00460/2020*



**CENTRO DE** \_\_\_\_\_  
**ESTUDOS INTERDISCIPLINARES**  
CEIS20 | Universidade de Coimbra



**EDIÇÃO**

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

**Email:** [riscos@riscos.pt](mailto:riscos@riscos.pt)

**URL:** <https://www.riscos.pt/publicacoes/sec/>

**OBRA SUJEITA AO PROCESSO DE REVISÃO POR PARES**

**COORDENAÇÃO EDITORIAL**

Fátima Velez de Castro, Jorge Luis Oliveira-Costa,  
Andréa Aparecida Zacharias e Tatiana Moreira

**IMAGEM DA CAPA**

Karine Nieman

**PRÉ-IMPRESSÃO**

Fernando Félix

**EXECUÇÃO GRÁFICA**

Simões & Linhares

**ISSN**

2184-5727

**DOI (Série)**

<https://doi.org/10.34037/978-989-54295-1-6>

**Depósito Legal**

519458/23

**ISBN**

978-989-9053-20-5

**ISBN Digital**

978-989-9053-19-9

**DOI**

[https://doi.org/10.34037/978-989-9053-19-9\\_13](https://doi.org/10.34037/978-989-9053-19-9_13)

## SUMÁRIO

<b>NOTA DE ABERTURA</b> .....	7
<b>PREFÁCIO</b> .....	9
<b>PAISAGEM, EDUCAÇÃO E PRÁTICA SOCIAL INTERDISCIPLINAR EM CONTEXTO DE RISCOS</b> .....	13
<b>Geografia, Riscos e Educação</b> Wesley Lopes da Silva, Nilma Alves do Nascimento e José Alves de Jesus .....	15
<b>O ensino da geografia para uma educação de riscos - uma experiência no município de Niterói - RJ</b> Suellen Pereira .....	35
<b>Extensão universitária e a resiliência de comunidades escolares: o caso de zonas costeiras no Estado de São Paulo - Brasil</b> Danilo Pereira Sato, Victoria Caroline de Souza Alves, Rafael da Silva Damasceno Pereira e Patrícia Mie Matsuo .....	49
<b>Projeto pedagógico envolvendo redução de riscos de desastres e compensação de emissões de CO<sub>2</sub> por meio do plantio de espécies nativas</b> Humberto Gallo Junior, Débora Olivato, Hosana Mendes Rateiro e Ive Costa Carvalho Ferreira .....	69
<b>Vulnerabilidade e pandemia da COVID-19: risco social e boletim geográfico escolar</b> Alicia de Oliveira Moreira Pereira, Lucas Luan Giarola e Carla Juscélia de Oliveira Souza .....	93
<b>A paisagem no ensino da geografia e a leitura totalizante</b> Paula Juliasz e Jorge Bassami .....	111

## SUMÁRIO

<b>PAISAGEM, CONFLITOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA GESTÃO DE RISCOS</b> .....	135
<b>Dinâmicas naturais e sociais como determinantes para a materialização da paisagem contemporânea do bairro Edson Queiroz em Fortaleza/CE</b> Diego Silva Salvador .....	137
<b>Vulnerabilidade socioambiental: inundações urbanas de pendências/RN</b> Marília Mabel Lopes Morais e Joshuá Davinci Nunes Rocha .....	153
<b>Vulnerabilidade socioambiental nas áreas suscetíveis a inundações do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé (RJ)</b> Talita Bracher Prates e Raul Reis Amorim .....	167
<b>Conflitos socioambientais na zona ripária da bacia hidrográfica do rio Preto, Maranhão - Brasil</b> Idevan Gusmão Soares, Luiz Carlos Araujo dos Santos e Regina Célia de Oliveira .....	187
<b>Vulnerabilidade socioambiental e gestão de riscos em zona costeira</b> Franciele Caroline Guerra, Regina Célia de Oliveira e Gabriela Pereira da Silva ...	205
<b>As áreas de mineração abandonadas: impactos socioambientais e os desafios do uso futuro das pedreiras no município de São Vicente/SP</b> Técia Regiane Bérghamo, Regina Célia de Oliveira, Ralph Charles e Maria Dolores Santos .....	223
<b>Álgebra de mapas e a modelagem cartográfica das estruturas verticais e horizontais da vulnerabilidade social e ambiental no município de Atibaia/SP/Brasil</b> Matheus Rizato, Andréa Aparecida Zacharias e Silvia Elena Ventróni .....	237
<b>POSFÁCIO</b> .....	283

## NOTA DE ABERTURA

A publicação desta obra, resulta de um cruzar de visões interdisciplinares entre a RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança – e o CEIS20 – Centro de Estudos Interdisciplinares, da Universidade de Coimbra, enquadrando-se na linha investigativa do grupo dois – Europeísmo, Atlânticidade e Mundialização.

Face aos desafios do mundo contemporâneo, e na lógica multiescalar deste grupo, urge abordar as grandes questões sociais, políticas e ambientais do ponto de vista da vulnerabilidade das populações e de como tal se reflete a montante e a jusante da evolução dos próprios territórios vividos. Deste modo, torna-se importante divulgar a investigação científica que constitui esta obra, onde investigadoras/es apresentam trabalhos em que refletem sobre as múltiplas dimensões da paisagem, em estreita relação com a educação e a prática social interdisciplinar em contexto de riscos. Num segundo momento, parte-se para a análise paisagística do ponto de vista dos conflitos e dos impactos socioambientais, na gestão dos fenómenos cindínicos.

Há várias palavras-chave a reter que, em jeito de síntese, se apresentam como desafios. São elas: vulnerabilidade; conflito; ambiente; educação; interdisciplinaridade. Começando pelas três primeiras, verificamos que a vulnerabilidade de segmentos populacionais mais frágeis, assim como conflitos derivantes, muito se devem aos desafios colocados pelas alterações ambientais, fruto de ações antrópicas e da própria dinâmica da natureza. Estamos face a realidades europeias e extraeuropeias, em que é necessário compreender os fenómenos socioambientais, promovendo-se a sua mitigação através de estratégias educativas que começam na escola, e que se devem estender às comunidades locais e regionais. Uma cultura de cidadania ativa, trabalhada através da educação, deve merecer um especial destaque na academia, por se tratar de uma ponte verdadeiramente eficaz entre a produção científica e a transferência de conhecimento para a sociedade. Por último, como destaque, a interdisciplinaridade de várias visões, onde se cruzam diferentes perspectivas de problematização, de métodos, de abordagens concetuais, de formas de trabalhar a ciência.

Respondendo, por isso, à natureza do CEIS20 e da RISCOS, ambos com forte carácter interdisciplinar, esta obra, mais do que um ponto de chegada, é um ponto de partida para se pensarem, em conjunto, desafios de territórios em mudança, na certeza de que se estará a contribuir para a diminuição da vulnerabilidade de contextos sociais cada vez mais prementes.

Coimbra, 17 de novembro de 2023

Fátima Velez de Castro

## PREFÁCIO

O número de ocorrências relacionadas com riscos tem vindo a aumentar significativamente ao longo das últimas décadas, o que tem contribuído para um avolumar de prejuízos económicos e sociais, especialmente relacionados com as perdas e os estragos produzidos por essas manifestações, bem como pela posterior recuperação das áreas afetadas. Não se trata apenas de riscos naturais e ambientais, mas também, de pendor social e tecnológico. Este processo é especialmente gravoso nos países menos desenvolvidos. E se são evidentes saltos civilizacionais que se refletem em sociedades mais preparadas e resilientes face às mudanças, somos confrontados também, com uma pandemia, e com a solidão, a perda e incerteza em que se traduziu e traduz. Com uma guerra e com a crueldade desmascarada, que sempre nos acompanhou, mas que, de algum modo, julgávamos arrumada em livros de História.

Não obstante, nem sempre o número de catástrofes ocorridas tem reflexo claro sobre a perceção do risco por parte dos cidadãos. Por exemplo, os resultados de um estudo de Risco Mundial de 2020 (Lloyd's Register Foundation, 2020) sugerem que, embora as mudanças climáticas e respetivas consequências sejam geralmente entendidos e reconhecidos, uma proporção significativa de pessoas continua a subestimá-las, permanece cética ou, mesmo, não tem opinião clara sobre o assunto e, sobretudo, sobre os riscos que daí advêm.

Deste modo, ultrapassando uma abordagem clássica da análise dos riscos, centrada no processo físico de per si, e na mitigação do risco através da construção de infraestruturas como forma de redução do risco, são vários os trabalhos que enfatizam a importância de como a população perceciona os riscos como elemento estruturante nos planos de gestão do risco. Neste sentido, é crucial que a gestão do risco implique o desenvolvimento de modelos baseados nos mecanismos psicológicos que assentam na forma como a população julga, avalia, tolera e reage perante o risco. Por outro lado, é ainda fundamental entender como é que os indivíduos, e as comunidades percecionam a complexidade e a multiplicidade de fatores que interferem na perceção de um determinado risco, tais como: o contexto social e económico; a influência da comunicação social; os valores e as

visões de mundo; a influência da estratégia de adaptação individual resultante da aprendizagem com eventos de crise passados. É assumido que aprofundar o conhecimento e o entendimento dos fatores que mais influenciam a percepção das populações irá contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes no modo de comunicação do risco às populações e, assim, contribuir de forma significativa para a redução do risco. É neste contexto que entendemos prioritário o conhecimento e a compreensão das características das comunidades locais, quer ao nível das características individuais, quer do contexto socioeconómico.

De um modo geral, indivíduos com nível de qualificação mais elevados tendem a desenvolver níveis de percepção mais acurados face aos riscos, adotando geralmente comportamentos preventivos, e em situação de riscos, mais eficazes. Assim, a educação, e a escola, em particular, parecem desempenhar um papel muito importante na redução do risco. A campanha mundial *Disaster Risk Reduction begins at school*, prosseguida em 2006 e 2007 pela Estratégia Internacional para a Redução de Catástrofes (ISDR, 2007), em resultado da Conferência Mundial sobre a Redução de Riscos de Catástrofes, que teve lugar no Japão, em 2005, procurou sensibilizar e mobilizar os governos para que a temática redução dos riscos de catástrofe fizesse parte dos currículos escolares nas escolas básicas e secundárias com o objetivo de concretização da educação para o risco, no quadro da Educação para a Cidadania, tanto na sua dimensão transversal, como no desenvolvimento de projetos e iniciativas que contribuam para a formação pessoal e social dos alunos e, ainda, na oferta de componentes curriculares complementares nos ciclos do ensino básico. O conhecimento da percepção por parte dos estudantes pode contribuir de forma muito significativa para a melhoria da eficácia da educação como fator de redução do risco.

A vulnerabilidade assume um papel de crescente importância na diminuição do risco, na sua total amplitude, envolvendo a exposição, isto é, os elementos presentes em áreas de risco, as pessoas e os seus bens e haveres, e que, por esse motivo, ficam sujeitos a eventuais perdas; a sensibilidade, o nível e a extensão dos danos que os elementos expostos podem sofrer, os quais estão associados às características intrínsecas dos elementos expostos, bem como ao seu grau de proteção; e a capacidade, tanto de antecipação como de resposta em situação de

crise. A vulnerabilidade dependerá, em larga medida, da forma como se encarem e reduzam essas possíveis vulnerabilidades, ou seja, da forma como o território se organizará, designadamente em termos de estruturação e planeamento, bem como na redução da pobreza, na implementação de estratégias de comunicação do risco e de planos que a contrariem e, ainda, na forma como a população percebe o risco. Independente das diferentes ações a implementar para gestão dos riscos, elas só terão sucesso se contarem com a participação voluntária da população. Dito de outra forma, as vulnerabilidades dependem fundamentalmente da capacidade organizativa do grupo, da facilidade de acesso ao conhecimento e à informação, das infraestruturas existentes e da capacidade financeira, que, no conjunto, refletem as características sociodemográficas e o estado civilizacional da população residente nas áreas que possam ser afetadas pelas manifestações do risco.

O livro *“As paisagens dos riscos sociais, educar para diminuir a vulnerabilidade”*, divide-se em duas partes, a primeira agrega um conjunto de trabalhos que, de forma inequívoca, enfatiza o papel da educação como elemento fundamental na gestão do risco. Na segunda, reforça a importância da vulnerabilidade na redução do risco, porventura um dos elementos mais difíceis e complexos de analisar. Não obstante, é ainda assinalada a importância do conhecimento dos danos potenciais, traduzido, não só pelo valor económico das perdas materiais, ambientais ou funcionais que determinada manifestação de risco poderá ocasionar, como pelo número de vítimas (fatais, físicas e, um segundo conjunto, os desalojados, desabrigados e desaparecidos), e finalmente, psicológicas. De facto, os aspetos psicológicos e sociais, que tantas vezes não são tidos em consideração nestas circunstâncias, são frequentemente, dos que deixam marcas mais profundas e duradouras neste tipo de vítimas.

Trata-se de uma obra que é um contributo importante para académicos e técnicos que pretendem estudar, desenvolver e aplicar o conhecimento acerca destas temáticas, assim como para o reforço e consolidação das estratégias e políticas na redução dos riscos focada na redução da vulnerabilidade.

Coimbra, novembro de 2022

Bruno Martins



PAISAGEM, EDUCAÇÃO  
E PRÁTICA SOCIAL  
INTERDISCIPLINAR EM  
CONTEXTO DE RISCOS



## **GEOGRAFIA, RISCOS E EDUCAÇÃO**

## **GEOGRAPHY, RISKS AND EDUCATION**

**Wesley Lopes da Silva**

Universidade do Estado da Bahia (Brasil)  
Departamento de Ciências Humanas, Campus IV  
ORCID: 0000-0002-5401-3451    wesleylopez1914@gmail.com

**Nilma Alves do Nascimento**

Universidade do Estado da Bahia (Brasil)  
Departamento de Ciências Humanas, Campus IV  
ORCID: 0000-0002-1118-4058    nilma.geografia@gmail.com

**José Alves de Jesus**

Universidade do Estado da Bahia (Brasil)  
Departamento de Ciências Humanas, Campus IV  
ORCID: 0000-0002-9808-0779    jose@josealves.pro.br

**Resumo:** Este capítulo relata a metodologia e as aplicações teórico-práticas do curso “Geografia, Riscos e Educação” mediadas por ferramentas digitais em espaço não-formal de ensino. Como principal resultado das atividades educativas, destaca-se a produção de materiais didáticos sobre riscos de origem natural (66,7 %), bem como, de origens antrópica e mista (33,3 %). Afirma-se que a educação geográfica para o risco é capaz de produzir conhecimentos multidisciplinares, subsidiando sensibilização social e tomadas de decisão no sentido da gestão e mitigação do risco, sobretudo com o aumento das capacidades de resposta da sociedade frente a vulnerabilidades.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade, ciberespaço, ferramentas digitais.

**Abstract:** This chapter reports the methodology and theoretical-practical applications of the course “Geography, Risks and Education” mediated by digital tools in non-formal teaching space. The production of didactic materials on risks of natural origin (66,7 %) as well as those of anthropic and mixed origins (33,3 %) stands out as the main result of the educational activities. It can be stated that geographic education for risk can produce multidisciplinary knowledge, and foster social awareness and decision-making in relation to risk management and mitigation, especially with the increase of society's ability to respond to vulnerabilities.

**Keywords:** Vulnerability, cyberspace, digital tools.

## Introdução

O risco é o nó górdio do mundo contemporâneo. A tentativa de desatá-lo (eliminá-lo) gera demanda por técnicas e ações na contemporaneidade, resultando em novas possibilidades de danos aos seres humanos. Nesse sentido, Marandola Junior (2008, p. 51) afirma: “[...] *a busca pela segurança gera insegurança. A tentativa de diminuir o risco gera perigo*”. Este paradoxo é retroalimentado por diversos fatores, como produção desigual de riquezas (acesso aos mecanismos de poder), mobilidade (desterritorialização), desconsideração da incontingência durante a busca pela certeza científica (cientificização simples), desconhecimento de grande parte da população e agentes políticos sobre as causas de desastres, crises de identidade, entre outros agravantes (Beck, 2011; Marandola Junior, 2008).

Diante deste paradoxo perpétuo e de riscos onipresentes, é patente perspectivas na tentativa de controlar o incontrolável, pois, toda construção social pode ser alterada ou reestruturada, inclusive, os fatores que reduzem as capacidades de combate e acentuam os riscos na contemporaneidade. Ponto de partida para tal é a criticidade sobre si e acerca do mundo coletivamente produzido. Nesse sentido, as modalidades educacionais – formal, não-formal e informal – fornecem a esperança reflexiva e as possibilidades de produção de conhecimentos que mudam realidades – práxis. Assim, este capítulo relata a metodologia e as aplicações teórico-práticas do curso “Geografia, Riscos e Educação” possibilitadas por ferramentas digitais em espaço não-formal de ensino<sup>1</sup>. Além disso, discute a importância da educação geográfica para o risco no contexto da educação não-formal; apresenta a proposta didático-pedagógica “Geografia, Riscos e Educação”; e analisa os resultados experienciados no referido curso.

Dessa forma, assumimos a pesquisa bibliográfica e de laboratório como procedimentos metodológicos. Ancorados na análise de textos como BRASIL (2007), Marandola Junior (2008), Beck (2011), PORTUGAL (2011), Souza

---

<sup>1</sup> Esta ação pedagógica/investigativa esteve vinculada à disciplina Estágio Supervisionado em Geografia II da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas – Campus IV, Jacobina. Esta disciplina objetiva intervenção pedagógica em espaços extraescolares. O curso em questão foi projetado/aplicado no segundo semestre do ano de 2021.

(2013) e Oliveira (2020), a partir de estudos e revisões baseadas em fichamentos, resumos e mapas mentais, realizou-se a estruturação deste trabalho levando em conta o relatório (inventário) do curso disposto no site *Estágio Geopraxis*<sup>2</sup> (Nascimento *et al.*, 2021).

A importância deste trabalho decorre da necessidade de aprofundamento teórico-metodológico da Geografia concernente aos riscos, em especial, levando em conta uma medida não estrutural imperativa: a educação para o risco. Portanto, defende que o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem com base na Geografia tem potencial para subsidiar tomadas de decisão conscientes, logo, estabelece cenários potenciais para mitigação dos múltiplos riscos.

Estes elementos nos permitem discutir, na seção “Educação Geográfica para o Risco”, a importância da educação geográfica para o risco na educação não-formal *on-line*, estruturada no ciberespaço e intensificada pela necessidade de aproximação de racionalidades científica e social. Na seção Proposta Didático-Pedagógica, apresentamos os apontamentos teórico-metodológicos essenciais na projeção e execução do curso “Geografia, Riscos e Educação”, tais como: conceito e classificação de risco adotados, objetivo geral do curso, público-alvo escolhido, ferramentas digitais, carga horária, entre outros procedimentos.

Posteriormente, destacamos os principais resultados experienciados nas aulas síncronas e assíncronas do curso, com atenção à dialogicidade no contexto da educação *on-line* (Experiências Dialogadas). Em Resultados e Discussão, apresentamos a partir de análises qualitativas e quantitativas o aproveitamento efetivo das discussões pelos alunos, indicando a produção de materiais didáticos, a percepção de risco e a comunicação como essenciais na construção de sociedades que conhecem e combatem as causas dos riscos. Finalmente, identificamos a necessidade de projetos pedagógicos voltados aos riscos de origens antrópicas e mistas, visando subsidiar percepções sociais do risco. Por fim, em Considerações finais, apresentamos conclusões e definições no contexto de “Geografia, Riscos e Educação”.

---

<sup>2</sup> Este relatório foi apresentado à disciplina Estágio Supervisionado em Geografia II da UNEB como requisito parcial de aprendizagem. Disponível em: <https://estagiogeopraxis5.wixsite.com/jacobina/minicurso-1>

## Educação geográfica para o risco

A pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19) demonstra de maneira violenta a capacidade destrutiva da deflagração de riscos que a sociedade não está estruturada para combater, mesmo que minimamente. Somada à propagação de informações destituídas de veracidade, há uma redução das capacidades de respostas aos danos potenciais – vulnerabilidade.

A necessidade de aproximar as racionalidades é imperativa para gerir os riscos na contemporaneidade, seja da atual pandemia, seja a miríade de riscos naturais, antrópicos e mistos que ameaçam pôr fim à existência humana – senão dificultá-la. Para Beck (2011, p. 37, grifo do autor), a “[...] *racionalidade científica sem racionalidade social fica vazia, racionalidade social sem racionalidade científica, cega*”. Nesse ínterim, a educação para além de informações infundadas é a bússola no contexto de uma modernização que não se “atenta” para a íntima relação entre o modo de vida dominante calcado na obtenção de riquezas desiguais e a superprodução de riscos que se entrelaçam (Beck, 2011).

A educação geográfica, nesse sentido, é estratégica, não apenas para os poderes hegemônicos (Lacoste, 2011; Oliveira, 2007), mas também, para novas formas de explicar a história do presente. O crepúsculo da sociedade de risco, a dimensão holística da sua onipresença e as catástrofes latentes são processos explicáveis pela Geografia, pois esta ciência abarca capacidade analítica em torno de aspectos físicos e sociais no contexto da historicidade do espaço. A educação mediante as lentes da ciência geográfica subsidia entendimentos acerca de uma dimensão de mundo(s) capazes de modificar estruturas contraproducentes à existência humana – educação geográfica para o risco.

Para Cavalcanti (2019, p. 139), “[...] *a Geografia na escola tem o papel fundamental de contribuir com a formação dos alunos ao propiciar elementos simbólicos que lhes permitam ampliar sua capacidade de pensamento*”. A educação geográfica não deve se restringir à escola, contudo, a produção de conhecimentos, a partir de relações indissociáveis, tais como professor-aluno, ensino-pesquisa, teoria-prática, ensino-aprendizagem, etc., deve ser estabelecida em outros espaços de interações diárias. Portanto, destacam-se os contornos da educação não-formal, estabelecidos para

além da convencionalidade padronizada de documentos norteadores e currículos rigorosos da educação formal.

De acordo com Gadotti (2005, p. 2), “*A educação não-formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática*”. Além disso, há uma maior flexibilidade de tempo e espaço no contexto da educação não-formal, podendo ser construída com base na proposição de um objetivo, mas respeitando demandas espaço-temporais dos envolvidos no processo de produção de conhecimentos (Gadotti, 2005; Pires e Queiroz, 2016). No contexto da pandemia COVID-19, destaca-se, especialmente, a educação *on-line*, mediada por incontáveis plataformas e *softwares* adaptados e desenvolvidos para o processo de ensino-aprendizagem no âmbito do ciberespaço.

Nesse sentido, Gadotti (2005, p. 3, grifo do autor) argumenta:

*“As novas tecnologias da informação criaram novos espaços do conhecimento. Agora, além da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos. Cada dia mais pessoas estudam em casa, podendo, de lá, acessar o ciberespaço da formação e da aprendizagem a distância, buscar fora das escolas a informação disponível nas redes de computadores interligados, serviços que respondem às suas demandas pessoais de conhecimento”*.

O acesso a esses novos espaços é importante, tanto enriquecendo a educação formal (Gadotti, 2005) quanto em outros processos de produção de conhecimentos. Nesse sentido, a educação geográfica para o risco, angaria possibilidades no ato de aprender-ensinar, especialmente, porque não há menção à transposição das infinitas barreiras dos riscos nos documentos norteadores da educação brasileira (Oliveira, 2019). Desse modo, a educação não-formal é um solo fértil para comunicações que aproximam e tornam racionalidades científicas e cotidianas indicotomizáveis – como deveriam ser no combate aos riscos.

Confere-se importância à educação geográfica para o risco no contexto da educação não-formal, especialmente, com intermediações das ferramentas digitais, pois as interações no ciberespaço alcançam o cotidiano – o mundo vivido e construído nas incertezas –, amplificando o impulso necessário ao esclarecimento

diante da onipresença dos riscos. A soma de inocuidades (Beck, 2011), a evidência do que era latente, as incertezas e vulnerabilidades precisam ser confrontadas com educação ancorada e possibilitadora de percepções engajadas com a gestão, segurança e resiliência coletiva.

## Proposta didático-pedagógica

Um dos momentos precípuos ao desenvolvimento da educação não-formal é durante o Estágio Supervisionado em Geografia, pois há o subsídio à elaboração de projetos de ensino e subsequente execução teórico-prática no formato de oficinas e/ou cursos em espaços extraescolares. Fundamental, sabidamente, tanto na formação inicial de professores de Geografia quanto para propiciar o desenvolvimento de conhecimentos relevantes acerca do espaço geográfico – práxis pedagógica.

À guisa de explicação:

*“[...] o estágio atividade curricular é atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade, este sim objeto da práxis. Ou seja, é no trabalho docente do contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a práxis se dá”*  
(Pimenta e Lima, 2006, p. 14).

Portanto, as salas de aulas virtuais – educação *on-line* – induzidas a sua expressão máxima em decorrência de distanciamentos sociais necessários ao combate à pandemia do Novo Coronavírus, são espaços para teorizações e propugnação da práxis pedagógica na medida em que são permitidas relações docente-discentes.

Dessa maneira, durante as atividades curriculares de estágio e se atentando à não-formalidade educacional, desenvolvemos a proposta didático-pedagógica intitulada “Geografia, Riscos e Educação”. De forma geral, o curso objetivou desenvolver a educação para o risco com base na Geografia. A título de escopo conceitual, definimos risco a partir da possibilidade de deflagração de eventos ou fenômenos

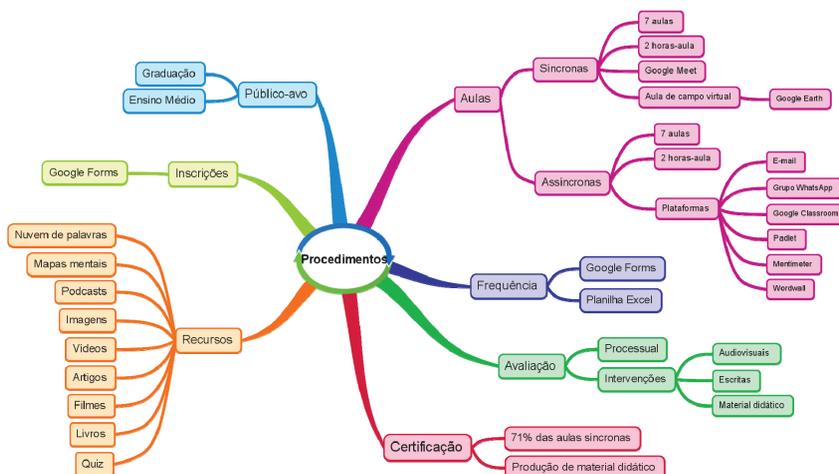
com capacidades danosas aos sujeitos sociais (BRASIL, 2007b). Optamos por uma perspectiva multidisciplinar, abarcando riscos de origens naturais, antrópicos e mistos conforme a Classificação de Riscos e Catástrofes (CLARICA) proposta por Lourenço (2018).

Nesse contexto, partimos da concepção teórico-metodológica estabelecida por Souza (2013) no sentido da educação geográfica. Por esse motivo, orientamos o projeto de ensino e a execução teórico-prática das atividades com base no objeto de estudo da geografia: o espaço geográfico e as seguintes categoriais de análise: paisagem, lugar e território. Assim, aspectos físicos (clima, relevo, geologia, vegetação, solo e hidrografia) e aspectos antrópicos (sociais, econômicos, culturais e políticos) ganharam sentidos interpretativos no contexto de escalas temporais e espaciais (atualidade, global, espaço urbano, cidade (Jacobina), vertentes e fundos de vale). Além disso, definimos os seguintes conceitos-chave: risco, vulnerabilidade, suscetibilidade, educação para o risco, perigo e crise, passíveis de análises e explicação a partir de métodos de trabalho e de investigação, especialmente, BRASIL (2007); PORTUGAL (2011); Souza (2013); Lourenço (2018) e BRASIL (2021).

Mediante estes pressupostos, pensamos caminhos teórico-metodológicos (fig. 1) para abarcar alunos do Ensino Médio e/ou da graduação. Devido ao contexto da educação *on-line*, recursos materiais como *notebooks e smartphones*, por exemplo, foram indispensáveis para alunos e professores no transcurso das atividades. Entre as principais plataformas, *softwares e Apps* utilizados (ferramentas digitais), destacam-se: *Google Meet, Google Classroom, Google Earth, Padlet, WhatsApp*, etc.

A partir dessas definições, metodologicamente, propomos/executamos sete aulas síncronas (duas horas/aula) a partir do *Google Meet* e sete aulas assíncronas (duas horas/aula) com auxílio de grupo do *WhatsApp, E-mail e Google Classroom*. Para aferição da frequência dos alunos nas aulas síncronas utilizamos o *Google Forms* para a produção de formulários simplificados. Além disso, diversos recursos foram utilizados: nuvem de palavras, artigos, livros, filmes, documentários, vídeos, músicas, imagens, *podcasts*, mapas mentais, *quiz* (questionários), etc.

A partir do *software Google Earth*, realizamos aula de campo virtual dialogada. A avaliação do processo educativo foi contínuo, com atenção especial à dialogicidade



**Fig. 1** - Procedimentos metodológicos adotados no curso.

*Fig. 1 - Methodological procedures adopted in the course.*

durante as atividades síncronas e assíncronas, principalmente, interações escritas e audiovisuais. Por fim, os certificados foram encaminhados pela plataforma *Even 3* para os alunos que participaram de no mínimo 71 % das aulas síncronas (5/7) e produziram material didático. O material didático proposto consiste na realização de uma ferramenta – cordel, paródia, podcast, por exemplo – capaz de subsidiar a comunicação/educação acerca do tema: Geografia, riscos e educação, durante e após o curso mediante divulgação no *padlet*.

## Experiências dialogadas

O período de execução do minicurso se deu entre 14/10/2021 e 25/11/2021, mediante 14 horas-aula síncronas e 16 horas-aula assíncronas (QUADRO I).

Dentre os principais resultados dialogicamente produzidos, evidenciamos a produção da nuvem de palavras (fig. 2) sustentada na “percepção de risco” do alunado no que se refere às respostas ao seguinte questionamento posto no formulário de inscrição: “O que você entende por risco?”.

**QUADRO I** - Descrição das atividades “Geografia, Riscos e Educação”.

*TABLE I* - Description of activities “Geography, Risks and Education”.

Encontros	Atividades
Aula Síncrona 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de recursos digitais pensados para o curso;</li> <li>- Introdução do tema do curso com base nos comentários realizados pelos alunos durante o ato da inscrição sobre “Percepção de Risco”.</li> <li>- Discussão da proposta de atividade final (materiais didáticos).</li> </ul>
Aula Assíncrona 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientações sobre o ingresso no <i>Google Classroom</i> (sala virtual de aprendizagem) e grupo do <i>WhatsApp</i>;</li> <li>- Sugestões de filmes, séries, documentários, <i>podcasts</i>, reportagens, <i>playlists</i> do <i>Youtube</i> com <i>lives</i> do GENAT e do CEMADEN;</li> <li>- Sugestão de referências bibliográficas sobre riscos, “educação para o risco” e ferramentas digitais presentes no <i>Google Classroom</i>.</li> </ul>
Aula Síncrona 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceituações de suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo, risco, crise e áreas de risco.</li> </ul>
Aula Assíncrona 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de <i>quiz</i> com o subsídio do <i>Wordwall</i> acerca dos conceitos de suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo, risco, crise e área de risco;</li> <li>- Desenvolvimento de dinâmica sobre “riscos no lugar” no <i>Mentimeter</i>.</li> </ul>
Aula Síncrona 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das modalidades de risco a partir da CLARICA;</li> <li>- Discussão sobre riscos naturais.</li> </ul>
Aula Assíncrona 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura do texto <i>Uma classificação de riscos na ótica da proteção civil</i> de Lourenço (2018);</li> <li>- Realização de <i>quiz</i> no <i>Wordwall</i> sobre os riscos naturais.</li> </ul>
Aula Síncrona 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das modalidades de risco a partir da CLARICA;</li> <li>- Análises sobre os riscos antrópicos.</li> </ul>
Aula Assíncrona 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debates sobre o material didático.</li> </ul>
Aula Síncrona 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussões acerca das modalidades de risco a partir da CLARICA;</li> <li>- Debates sobre os riscos Mistos.</li> </ul>
Aula Assíncrona 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisão dos conteúdos desenvolvidos síncrona e assincronamente;</li> <li>- Aplicação dos conteúdos trabalhados a partir de questionários indicados.</li> </ul>
Aula Síncrona 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apontamentos sobre os prejuízos decorrentes da manifestação de riscos naturais no Brasil entre 1995 e 2019;</li> <li>- Identificação de medidas para a eliminação/redução de riscos;</li> <li>- Realização de “aula de campo virtual” sobre riscos de enchente, inundação e deslizamento, utilizando a cidade de Jacobina como recorte espacial.</li> </ul>
Aula Assíncrona 6 e 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisão dos conteúdos desenvolvidos síncrona e assincronamente;</li> <li>- Aplicação de conteúdos trabalhados a partir de questionários indicados;</li> <li>- Desenvolvimento de material didático;</li> <li>- Interação no grupo do <i>WhatsApp</i> com vídeos curtos (<i>web stories</i>) sobre temática do curso.</li> </ul>
Aula Síncrona 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentações dos materiais didáticos sobre Geografia, riscos e educação;</li> <li>- Considerações finais sobre Geografia, riscos e educação.</li> </ul>

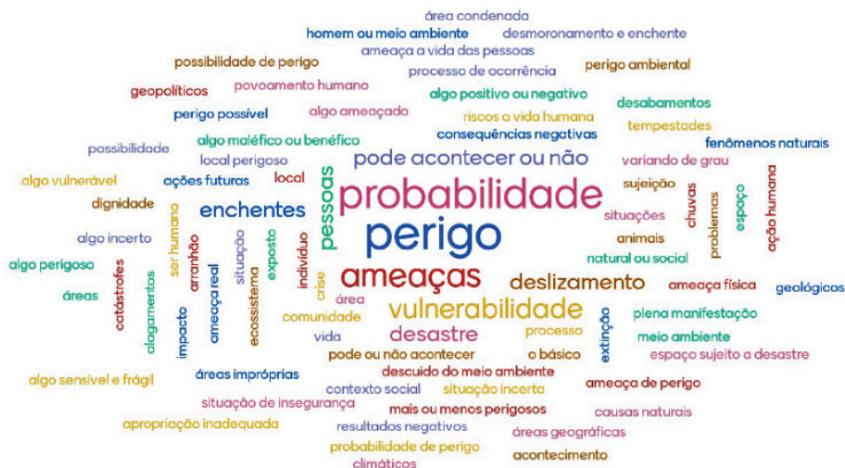


Fig. 2 - Nuvem de palavras (a percepção de riscos dos alunos).

Fig. 2 - Word cloud (students' perception of risks).

A nuvem de palavras foi produzida no *Mentimeter* após filtragem das respostas, com foco em substantivos ou frases curtas. Aspectos como probabilidade, perigo, ameaças e vulnerabilidade tiveram uma maior incidência nas respostas, demonstrando percepções quanto às incertezas inerentes aos riscos, bem como processos que reduzem as capacidades de respostas a eventos danosos – vulnerabilidade. Ademais, destacamos palavras como deslizamento e desastre, o primeiro furtivamente capaz de produzir o segundo no contexto da pós-manifestação do risco.

Nas asserções teórico-práticas dos conceitos-chave, realizou-se *quiz* com auxílio do *Wordwall* visando o desenvolvimento de conhecimentos basilares no sentido da educação para o risco (fig. 3). O questionário ficou disponível durante todo o curso, sendo utilizado tanto para aplicação quanto para revisão conceitual. As definições empreendidas se basearam em Marandola Junior e Hogan (2006), bem como em BRASIL (2007).

Na ótica de Freire (1996, p. 22), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Coerência a este pensamento norteador da educação, ensina uma práxis pedagógica ancorada nas realidades cotidianas vividas pelos alunos, em especial, por despertar interesses



**Fig. 3** - Questão 4/6 sobre os conceitos-chave (Fonte: Adaptado de BRASIL, 2007).

*Fig. 3 - Question 4/6 about key concepts (Source: Adapted from BRASIL, 2007).*

estabelecidos no âmbito das identidades – afetividade com o lugar. Nesse sentido, realizamos o seguinte questionamento para interações e respostas no *Mentimeter*: “Quais os riscos que você presencia no seu município?” (fig. 4).

**Quais os riscos que você presencia no seu município?** Mentimeter

<p>Risco de inundações e alagamentos nos bairros próximos as lagoas, devido ao aterramento das lagoas do município de Capim Grosso</p> <p>Alagamento de algumas ruas, mas geralmente acontece por alguns moradores entope os canais de águas passa, existe também construção em lugares inapropriadas (consequência por que a cidade foi desenvolvida dentro de uma lagoa) etc.</p> <p>Áreas inseguras do Rio São Francisco, onde ao tomar banho o chão “derrapa” deslizando o indivíduo e aumentando as chances de afogamento. Bom Jesus da Lapa.</p> <p>No período de seca o qual é mais comum os riscos que ocorrem em Piritiba são as queimadas por mais que sejam monitorados vemos que ocorre sim um certo descontrole e alagamentos causados pelo entupimento das bocas de lobo.</p> <p>Construções de casas em locais de risco, desmatamento próximo ao leito de rios, coleta do lixo da cidade e descarte em local sem nenhuma proteção ambiental, poluição dos rios que cortam a cidade, índice de violência em alta. Cidade Miguel Calmon-BA.</p>	<p>Incêndios florestais – Santa Luzia-MG</p> <p>Município de São João del-Rei: Queimada, Pandemia de COVID-19, inundações e alagamento</p> <p>Érica Magalhães, moro em um povoado de Jacobina-BA, o risco comum é o afogamento, já que algumas pessoas perderam a vida na barragem, as que sobreviveram carregam em si o trauma, e não há sinalizações na barragem para alertar as pessoas dos perigos.</p> <p>Inundação</p> <p>Particularmente acredito que não há citações de risco ou de vulnerabilidade no Novo Paraíso distrito de Jacobina-BA.</p> <p>Queimadas, enchentes, inundações, deslizamento que pode ocorrer em alguns pontos da cidade que contém barro. Jacobina-Bahia.</p> <p>Em uma parte da cidade tem alagamentos, risco de queimada em algumas épocas do ano por causa da pouca participação.</p>
--	---

**Fig. 4** - Riscos no lugar.

*Fig. 4 - Risks in a place*

A partir das interações nesta atividade disposta no *mentimeter*, constatou-se riscos em diversos lugares de vivências dos alunos, entre os quais: incêndios florestais em Santa Luzia-MG; afogamentos no Rio São Francisco em Bom Jesus da Lapa-BA; inundações e alagamentos resultantes de aterramentos de lagoas em Capim Grosso-BA; alto risco de contaminação por COVID-19 em São João del-Rei-MG, além de riscos de incêndios, inundações e alagamentos; riscos de afogamentos no povoado de Cachoeira Grande, Jacobina-BA; riscos de incêndios florestais e de alagamentos em Piritiba-BA; riscos de incêndios florestais, enchentes, inundações e deslizamentos em argissolos na cidade de Jacobina-BA; riscos de desmatamento, riscos de poluição e insegurança resultante do aumento da violência em Miguel Calmon-BA.

Estes riscos foram trazidos à discussão em diversos momentos do curso, principalmente, em asserções sobre os riscos naturais, antrópicos e mistos. Neste cenário, destacamos as interações em um *quiz* (fig. 5) sobre os riscos naturais – geológicos, climáticos e meteorológicos, hidrológicos, geomorfológicos e biológicos (Lourenço, 2018).



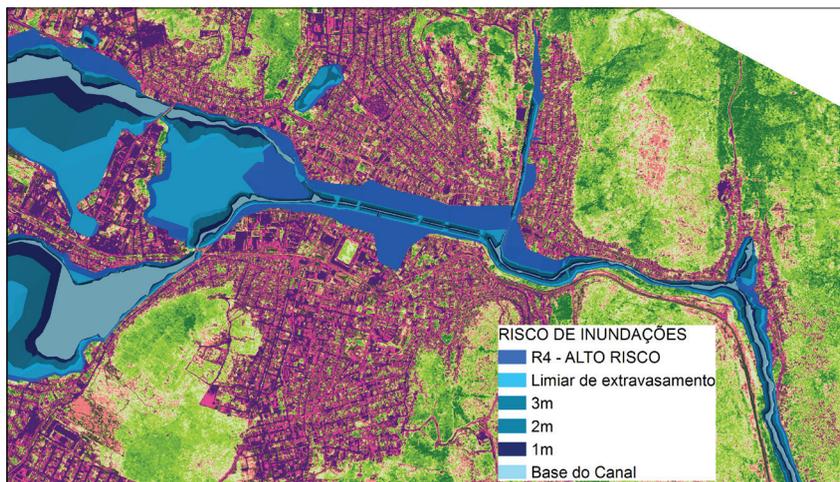
Fig. 5 - Quiz sobre riscos naturais.

Fig. 5 - Quiz on natural hazards.

No contexto da mitigação de riscos, desenvolvemos uma aula de campo virtual sobre riscos de enchentes, inundações e deslizamentos<sup>3</sup> tendo como referência espacial a cidade de Jacobina-BA. Para isto, utilizamos o *Google Earth* e sobrepomos dados *shapefile* vetorizados pela CPRM (2014). Esta aula apontou para a importância

<sup>3</sup> Riscos de origens naturais, porém induzidos à plena manifestação devido à ausência de planejamento e apropriações inadequadas dos espaços, principalmente, urbanos.

de mapeamentos de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco como medidas não-estruturais essenciais nas tomadas de decisão no âmbito da gestão do planejamento urbano e ordenamento territorial. Além disso, com base nos mapeamentos de áreas de risco realizados por Silva e Jesus (2021) e Nascimento e Jesus (2021), delineamos problemas urbanos decorrentes da expansão desordenada<sup>4</sup> sobre áreas de riscos em Jacobina no ano de 2021, a exemplo das áreas de inundação (fig. 6).



**Fig. 6** - Áreas de riscos de inundação no perímetro urbano de Jacobina (Fonte: Silva e Jesus, 2021).

*Fig. 6 - Flood risk areas in the urban perimeter of Jacobina (Source: Silva and Jesus, 2021).*

A partir das discussões envolvendo os conceitos-chave, as modalidades de riscos e as medidas para mitigação de riscos, destacamos a produção de materiais didáticos como resultados fundamentais no contexto do curso (QUADRO II).

As propostas de caráter didático foram apresentadas mediante mosaico no *Padlet*. O infográfico (vídeo) sobre a CLARICA<sup>5</sup> objetivou fazer uma recapitulação das modalidades de riscos com base em suas origens – naturais, antrópicas e mistas (fig. 7). Destacam-se também: conto com personagens do folclore brasileiro no

<sup>4</sup> Desordenada no sentido de um planejamento urbano ineficaz.

<sup>5</sup> Elaborado pelos autores deste trabalho. Todos os demais materiais didáticos foram construídos pelos alunos.

QUADRO II - Materiais didáticos.

TABLE II - Teaching materials.

Materiais Didáticos	Títulos
Infográfico	Classificação de Riscos e Catástrofes (CLARICA)
Conto	Como estaria o folclore brasileiro em 2021?
Tira de quadrinhos	Lagoa de Dete
Infográfico	Principais mudanças e impactos sofridos na paisagem decorrentes da ocupação desordenada do solo em áreas urbanas
Microaula	Movimentos de massa e seus riscos
Cordel	Riscos de inundação
Exposição fotográfica	Situações de risco do Bairro Beira Rio, Bom Jesus da Lapa, Bahia.
Flashcards	Educação em solo associado aos riscos: o uso de <i>Flash cards</i>
História em quadrinhos	Educação ambiental é a solução
Conto	Viver é risco



Fig. 7 - Recorte do infográfico (vídeo).

Fig. 7 - Clip from the infographic (video).

contexto do descarte irregular de resíduos sólidos na atualidade; tira de quadrinhos acerca dos riscos hidrológicos; infográfico (vídeo) abordando os impactos ambientais resultantes da deflagração de riscos geomorfológicos e hidrológicos, especialmente, em paisagens intraurbanas.

Houve apresentação de microaula sobre riscos geomorfológicos disponibilizada no *Youtube*; cordel<sup>6</sup> abordando problemas urbanos decorrentes de inundações; exposição fotográfica retratando riscos de erosão, hidrológicos e geomorfológicos no contexto de vulnerabilidades sociais, utilizando como ferramenta digital o *Tumblr*; *flash cards* e gamificação (metodologia ativa) como proposta pedagógica para ensino sobre erosão de solos; história em quadrinhos apontando a importância da educação ambiental no sentido da educação para o risco; e, conto sobre viver em uma sociedade de risco e a necessidade constante de enfrentamentos.

## Resultados e discussão

As atividades teórico-práticas ocorreram na forma de diálogo com participação efetiva de 21 discentes (87,5 % do alunado), os quais, obtiveram os critérios para a certificação. Três (03) alunos (12,5 %) participaram das atividades, entretanto não alcançaram a performance necessária para a certificação devido a problemas de conexão à internet.

Importante esclarecer que não houve participação efetiva de alunos do Ensino Médio, possivelmente, porque o ano letivo estava suspenso durante a divulgação do curso – devido à pandemia da COVID-19. Além disto, o período de divulgação foi curto (cerca de 5 horas) devido ao rápido preenchimento das vagas por alunos com vinculações acadêmicas. Neste cenário, 90 % dos alunos que obtiveram certificados são da graduação em Geografia, 5 % são professores de Geografia na Educação Básica e 5 % são de programas de Pós-Graduação em Geografia.

As intervenções nas aulas assíncronas, em especial, a construção de material didático, atestam a importância destas atividades de cunho teórico-prático. O desenvolvimento e a apresentação de nove materiais didáticos sobre Geografia, riscos e educação envolveram conhecimentos díspares, tanto concernentes a organizações

---

<sup>6</sup> De acordo com Almeida *et al.* (2021, p. 17) “*A Literatura de Cordel apresenta-se como um instrumento potencializador do processo de ensino e aprendizagem [...] Ao trabalhar com cordel dentro da geografia valoriza a cultura e a identidade regional de forma simples e rica de significados*”. Pensar os riscos a partir da valorização cultural pode ser fundamental para a conscientização coletiva.

do espaço geográfico e os riscos intrínsecos quanto metodológicos. Pontua-se que 66,7 % dos materiais didáticos enfatizaram riscos de origens naturais, com ênfase em riscos hidrológicos e geomorfológicos; 33,3 % discutiram riscos de origens antrópicas e mistas.

Plataformas e *Apps* como *Padlet*, *Youtube*, *Canva*, *Tumblr*, etc. foram utilizadas durante o planejamento e apresentação destes materiais, implicando numa proximidade dos alunos com diversas ferramentas digitais essenciais na educação *on-line*. Os resultados foram satisfatórios no sentido da construção de conhecimentos, principalmente, porque os alunos estão vinculados a cursos de Licenciatura em Geografia.

As intervenções com perguntas, sugestões de materiais e asserções sobre os temas abordados ratificaram as discussões síncronas empreendidas no curso. Assim, a dialogicidade foi instigada e alcançada a partir de interações de professores e alunos no trato de questões relevantes do cotidiano. Além de eventos prejudiciais veiculados nos meios de comunicação de massa, os riscos apontados pelos alunos na atividade “Quais os riscos que você presencia no seu município?” tiveram atenção especial durante as exposições dialogadas. A proximidade dos alunos com a temática estimulou debates e participações nas aulas síncronas e assíncronas, tornando o processo ensino-aprendizagem significativo.

Destaca-se a importância da percepção de risco no contexto do curso. Seja no sentido conceitual, ou nas apreensões sobre o mundo vivido, ocorreram contribuições fundamentais para a organização e debates durante as aulas. Educar para o risco demanda superação da busca pelas certezas científicas – a contingência é estrutural –, nesse sentido, deve-se orientar por dúvidas e incertezas (teorizações) para a subsequente práxis pedagógica.

O uso de ferramentas digitais, as discussões síncronas e assíncronas, o uso de metodologias como aula de campo virtual, etc., foram caminhos metodológicos essenciais para entender os conceitos-chave e modalidades de riscos no sentido da mitigação. Nesse contexto, o objetivo proposto para as atividades projetadas/desenvolvidas no ciberespaço (educação não-formal *on-line*) foram alcançados, abrindo novas perspectivas com a construção de materiais didáticos.

A título de discussão, destaca-se: “*Na exata medida em que cresce a sensibilização pública para os riscos, surge uma demanda política por pesquisas minimizadoras*”

(Beck, 2011, p. 330, grifo do autor). Racionalidades científicas e sociais devem envolver-se mutuamente na construção de uma visão multidisciplinar para além das fronteiras materiais e simbólicas para a mitigação dos riscos. Esta sensibilização coletiva requer educação geográfica para o risco, ou posto de outra forma, pensar as intrínsecas relações entre sociedade e espaço no contexto de movimentos, objetos e ações com resultados imprevisíveis, por vezes, desastrosos – e que precisamos evitar. Educação atenta a um futuro construído no presente, aos prenúncios dos riscos e as formas de superação dos incautos da contemporaneidade. O escrutínio no combate às causas de riscos naturais, antrópicos e mistos aponta um caminho para minimizar a mediação das crises.

### **Considerações finais**

Concluimos que a produção humana, inevitavelmente, produz riscos, logo, incertezas e vulnerabilidades impõem infinitas probabilidades de crises. O conhecimento coletivo sobre as causas de eventos com potenciais nocivos deve ser o objetivo magno da sociedade contemporânea e a mitigação de riscos deve ser norteada a partir de planos de ações (planejamento) envolvendo todos os sujeitos sociais. A educação geográfica, engajada com o presente e atenta a projeções futuras, pode subsidiar a produção de conhecimentos multidisciplinares a partir da reflexão e crítica do espaço geográfico visando tomadas de decisão no sentido da gestão do risco.

Neste contexto, o curso “Geografia, Riscos e Educação” utilizando-se da vasta gama de ferramentas digitais, e da participação de alunos com vinculações académicas de diferentes municípios do Brasil, com destaque para o estado da Bahia, apresenta possibilidades de integração e trocas de experiência díspares, em especial explorando as percepções de risco cotidianas. O alto índice (87,5 %) de alunos certificados ratificam a importância e eficácia dos contributos da educação geográfica para o risco.

A replicação da metodologia projetada/experenciada neste trabalho pode exigir alterações e/ou adaptações. Destacamos que grande parte dos materiais didáticos foram sobre riscos de origens naturais, provavelmente, devido à grande incidência

de desastres de origens naturais no Brasil, como deslizamentos em encostas e inundações nas várzeas urbanizadas.

Portanto, uma educação geográfica para o risco visa o amálgama entre as racionalidades científica e social, mediante comunicações e interações – transcendentais à mera informação –, objetivando aumentar as capacidades de respostas da sociedade frente aos riscos produzidos, induzidos e/ou intensificados na modernidade.

## Agradecimento

Ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PICIN) da UNEB pelo aporte financeiro durante a pesquisa bibliográfica. Aos discentes do curso pela excelência das contribuições.

## Termo de responsabilidade de autoria

As informações contidas, neste capítulo, são de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es).

## Referências bibliográficas

- Almeida, F. M. M. G. de, Silva, J. L. B. da, de Souza, J. R. e Alves, L. D. S. F. (2021). A presença da Literatura de Cordel no ensino de Geografia: considerações para além dos conceitos. *Revista GEOTemas*, Pau dos Ferros-RN, 11, e02101-e02101.
- Beck, U. (2011). *Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade*. Tradução de Sebastião Nascimento. ed. 2. São Paulo: Editora 34, p. 384.
- BRASIL (2007).. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. In: Carvalho, C. S., Macedo, E. S. de, Ogura, A. T. (Orgs.). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 176 p.
- BRASIL (2021). *GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres*. In: Sulaiman, S. N. (org.). ed. 1. Brasília: Ministério Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Acedido a 12 nov. de 2021, em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy\\_of\\_Caderno\\_GIRD10\\_\\_.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_Caderno_GIRD10__.pdf)

- Cavalcanti, L. S. (2019). O desenvolvimento do pensamento geográfico: orientação metodológica para o ensino. In: Cavalcanti, L. S., *Pensar pela Geografia: ensino e relevância social*. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 139-180.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. ed. 35. São Paulo: Paz e Terra, 148 p.
- Gadotti, M. (2005). A questão da educação formal/não-formal. In: *Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Institut international des droits de l'Enfant, Sion. Anais...* Sion: [s. n.], 1-11.
- Lacoste, Y. (2011). *A geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra*. 19. ed. Campinas: Papirus.
- Lourenço, L. (2018). Uma classificação de riscos na ótica da proteção civil. In: Lourenço, L., Amaro, A. (org.). *Riscos e crises: da teoria à plena manifestação*, volume 6 da Série Riscos e Catástrofes\_ Editores: RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Seguranga; IUC - Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 113-144. DOI: [https://doi.org/10.14195/978-989-26-1697-1\\_4](https://doi.org/10.14195/978-989-26-1697-1_4)
- Marandola Junior, E. J. (2008). *Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana. Tese (doutorado em ciências)*. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas: UNICAMP.
- Marandola Junior, E. J., Hogan, D. J. (2006). As dimensões da vulnerabilidade. *São Paulo em Perspectiva*, v. 20, n. 1, jan./mar, 33-43.
- Nascimento, N. A., Jesus, J. A. (2021). Mapeamento e análise da ocupação de áreas de risco em encostas na cidade de Jacobina-BA. In: *XXV Jornada de Iniciação Científica da UNEB: educação e ciência pela vida*. 25., , Salvador. EDUNEB, 554-555.
- Nascimento, N. A., Silva, W. L. (2021). Geografia, Riscos e Educação. In: *Estágio geopraxis*. Jacobina: Wix. Acedido a 9 abril de 2022, em: <https://estagiogeopraxis5.wixsite.com/jacobina/minicurso-1>
- Oliveira, C. G. S. (2007). A Geografia como disciplina: trajetória nos currículos escolares do Brasil e o seu ensino como questões centrais da discussão. In: Trindade, G. A., RITA, J. N. C. (org.). *Discutindo geografia: doze razões para se (re) pensar a formação do professor*. Ilhéus: Editus, 17-62.
- Oliveira, J. A. (2020). Os currículos de licenciatura em Geografia e a inserção da temática do risco socioambiental. In: Cardoso, C., Silva, M. S. da; Guerra, A. J. T. (Orgs.). *Geografia e os riscos socioambientais*. ed. 1. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 141-165.
- Pimenta, S. G., Lima, M. S. L. (2006). Estágio e docência: diferentes concepções. *Revista Potésis*. v. 3, n.º 3 e 4, 5-24.
- Pires, C. M. S., Queiroz, P. P. (2016). O estágio em espaços não formais de ensino: outras possibilidades do educar. In: *XI Seminário Internacional de la Red Estrado*, 11., 2016, México. Anais... México: Universidad Pedagógica Nacional de México, 1-17. Acedido a 29 out. 2021, em: [http://redeestrado.org/xi\\_seminario/pdfs/eixo3/214.pdf](http://redeestrado.org/xi_seminario/pdfs/eixo3/214.pdf) ().
- PORTUGAL, Conselho Nacional de Educação. Recomendação nº 5/2011 “Educação para o risco”. Portugal, 2011. Acedido a 24 jun. de 2021, em: Disponível em: <http://www.cnedu.pt/>
- Silva, W. L., Jesus, J. A. (2021). Mapeamento e análise da ocupação de áreas de risco de inundações na cidade de Jacobina-BA. In: *XXV Jornada de Iniciação Científica da UNEB: educação e ciência pela vida*. 25, EDUNEB, 552-553.
- Souza, C. J. O. (2013). Riscos, geografia e educação. In: *Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo*. Universidade de Coimbra, Departamento de Geografia, 127-142. Acedido a 24 jun. de 2021, em: [https://www.uc.pt/fluc/depeotur/publicacoes/Livros/livro\\_homenagem\\_FR Rebelo/127\\_142](https://www.uc.pt/fluc/depeotur/publicacoes/Livros/livro_homenagem_FR Rebelo/127_142)

**O ENSINO DA GEOGRAFIA  
PARA UMA EDUCAÇÃO DE RISCOS:  
UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE NITERÓI - RJ  
THE TEACHING OF GEOGRAPHY  
FOR A RISK EDUCATION: AN EXPERIENCE IN THE  
MUNICIPALITY OF NITERÓI - RJ**

**Suellen Pereira**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio (Brasil)  
Faculdade de Geografia, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-2261-325X suellensilvapuerj@gmail.com

**Resumo:** Atualmente, existe um debate que o mundo está em crise, mas não é somente a crise ambiental, é uma crise da modernidade, com um modelo tecnológico e científico de exploração de recursos naturais, de uma sociedade do consumo extremista e de aumento das desigualdades sociais (Capra, 2012). Os anos de 1960 constituem um verdadeiro debate político- cultural, tendo como iniciativa os diversos movimentos sociais, como o movimento ecológico. Sendo assim, tem-se a ideia de que há limites na intervenção humana e na forma que se apropria da natureza. Portanto, é importante que a discussão ambiental e política, como também dos riscos antrópicos/sociais estejam no espaço escolar e que os estudantes dialoguem com as suas complexidades. A Geografia pode contribuir no conhecimento e no processo de formação socioambiental e política dos estudantes. Logo, o presente trabalho tem como objetivo compreender, a partir de um levantamento bibliográfico,

em consulta às fontes secundárias sobre os temas, Educação de Risco e o papel do Ensino da Geografia nesse contexto, como também apresentar a experiência realizada no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, em que os estudantes podem, através da Geografia e Educação Ambiental, dialogar e aprender sobre as paisagens dos riscos antrópicos/sociais nas perspectivas de uma cidade educadora.

**Palavras-chave:** Cidade educadora, educação ambiental, ensino de geografia, riscos.

**Abstract:** Currently, there is a debate that the world is in crisis, but it is not just an environmental crisis, it is a crisis of modernity, with a technological and scientific model of exploitation of natural resources, an extremist consumer society and increasing social inequalities (Capra, 2012). The 1960s constitute a period of true political-cultural debate, being driven by various social movements such as the ecological movement. Thus, the idea is that there are limits on human intervention and on how it appropriates nature. Therefore, it is important that environmental and political discussions, as well as discussions on anthropic/social risks are held in the school setting and that students engage in dialogue about their complexities. Geography can contribute to the knowledge and process for the socio-environmental and political training of students. Therefore, this work aims to use a bibliographical survey and consultation with secondary sources on the themes to understand Risk Education and the role of Geography Teaching in this context. It also presents the experience gained in the city of Niterói, Rio de Janeiro, Brazil where students were able, through Geography and Environmental Education, to interact and learn about the landscapes of anthropic/social risks from the perspectives of an educating city.

**Keywords:** Educating city, environmental education, risk prevention, teaching geography.

## Introdução

Segundo Mendonça (1994), a Geografia é uma ciência complexa quanto à sua definição conceitual e metodológica, apresentando, originalmente, um forte diálogo entre as ciências naturais e biológicas. Embora haja desafios na sua trajetória, de acordo com Mendonça (1994), é importante manter o princípio de uma Geografia Global, ao mesmo tempo física e humana, encarregada de dar conta da complexidade das interações globais entre os fenômenos que dependem das ciências da matéria, da vida e da sociedade, mas sobretudo a Geografia é uma ciência do espaço, com o estudo no jogo de influências entre sociedade e natureza na busca pela organização do espaço.

Logo, a Geografia é uma ciência importante para compreender os fenômenos de desenvolvimento das cidades, das indústrias e da própria população, nas transformações do espaço, cada vez mais intensa e acelerada. As ações da humanidade estão saindo da escala local para a escala global, de modo a ocasionar consequências e riscos para toda a população. Os riscos, em muitos momentos, não ocorrem de forma igualitária para as diferentes classes sociais.

A situação de ocupação irregular das encostas e/ou de planícies de inundação traduz-se em uma multiplicidade de situações que afetam a vida da população, colocando em causa, a segurança e o bem estar de cada um. Desde os fenômenos naturais motivados por possíveis alterações climáticas, aos acidentes de natureza tecnológica ou ambiental que ocorrem cotidianamente, o risco é uma contingência que acompanha a ação do ser humano.

Segundo Veyret (2013), o risco pode ser definido como um conhecimento e uma percepção de ameaça comum a determinado grupo social, ou seja, o risco surge a partir do momento em que um grupo integra perigo e a estimativa de risco depende da maneira de integração. Logo, o risco é dado em um contexto social, econômico e cultural que de certa forma pode apresentar uma subjetividade.

Dessa forma, é necessário dialogar com a sociedade sobre os riscos que lhe são inerentes, até mesmo como uma forma de prevenção da sua realidade para saber como agir em uma situação extrema. No Brasil, o tema sobre Educação de Riscos

não é abordado no currículo escolar, diferente do currículo escolar desenvolvido em Portugal, em que no 9º ano os alunos estudam sobre a temática. Considerando o cenário brasileiro, é importante trazer o tema para a sensibilização dos jovens. O ensino formal, desenvolvido pelo papel escolar e o ensino não formal para além do espaço escolar são fundamentais nesse processo, pois desenvolvem dinâmicas e práticas educativas que visam a educação para a cidadania, com medidas de segurança na gestão do risco.

O que se observa é que a educação para risco vem se tornando cada vez mais necessária, sobretudo no estado do Rio de Janeiro, em que determinadas épocas do ano, os índices pluviométricos atingem níveis altíssimos. De acordo com Taroco, Ferreira e Souza (2015), os desastres naturais estão presentes em todo o mundo e diversos processos da natureza podem ser agravados mediante a ação humana. Logo, o contexto escolar pode ser um dos caminhos para dialogar sobre a educação de risco, com o Ensino da Geografia enquanto ciência que ganha destaque com conteúdo para entendimento da problemática. A escola também é um lugar indicado para uma cultura de prevenção e resiliência face aos desastres.

Dessa forma, o presente trabalho tem como proposta apresentar uma medida adotada em algumas escolas públicas do município de Niterói - Rio de Janeiro, Brasil, para educação de risco e como essa questão pode compor o componente curricular de Geografia e a depender com a prática educativa de educação ambiental. A iniciativa tem como proposta um ensino para além do modelo tradicional, de modo a propor estratégias pedagógicas que sejam mais que transmissão de conhecimento do educador, de um ensino que realmente promova uma aprendizagem significativa na vida dos estudantes. Como metodologia do presente trabalho foram utilizadas algumas ferramentas, a saber: o levantamento bibliográfico, em fontes de dados secundários, como o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019.

Sendo assim, o documento está estruturado da seguinte forma: o primeiro item apresenta a educação de risco, seguido das contribuições do ensino da Geografia no tema para depois, apresentar os resultados teóricos- metodológicos com a experiência do município de Niterói - RJ.

## **A educação de risco**

A Educação de Risco é um tema importante para ser inserido no espaço escolar brasileiro, uma vez que, no país, infelizmente é comum diversos acontecimentos de deslizamentos de encostas, enchentes, dentre outras problemáticas. De acordo com Oliveira, Ouriques e Correia (2018):

*“Observou-se que o trabalho de prevenção de riscos nas escolas tem servido de incentivo para que os alunos participem de forma consciente do processo de transformação do cenário da comunidade, tornando-se protagonistas e corresponsáveis pela gestão de risco de desastres”*

(Oliveira *et al.*, 2018 , p. 2).

Apesar dos bons resultados na formação dos estudantes, o tema desastres pautam uma agenda internacional somente a partir da década de 1990 (Oliveira *et al.*, 2018), após sucessivos eventos dessa magnitude. Sendo assim, como apontam Oliveira *et al.* (2018), governos de todo o mundo começam a se preocupar com a temática e a compreender a importância de estudos na prevenção de acidentes e mortes. No campo da discussão acadêmica, começa a fazer parte nas últimas quatro décadas, sobretudo no campo das Ciências da Terra e nas Ciências Sociais.

Acredita-se que os riscos e/ou desastres podem ter uma dimensão de diversos fenômenos tanto naturais como potencializados pelas ações antrópicas. De acordo com Oliveira *et al.* (2018) consideram que os riscos são socialmente construídos e dependem de diversos fatores, sobretudo à questão da exposição e vulnerabilidade em que a pessoa se encontra. Acompanhando as notícias e telejornais no Brasil, no município de Niterói, por exemplo, a área em que ocorreu um deslizamento de encosta é de vulnerabilidade, uma vez que existe a ausência do Estado em diversos serviços para a comunidade e a população, tornando-se, assim, muito vezes, de maior proporção o risco.

Como parte do processo de iniciativas, eventos, acordos internacionais e importantes estratégias estão contribuindo de forma muito positiva e significativa em projetos e propostas na busca da redução do risco antrópico/social, através

de medidas que promovam uma sensibilização e mudança de cultura ao risco, desenvolvidos na educação (Oliveira *et al.*, 2018).

Pensar no tema Educação de Risco é pensar em parcerias nos mais diversos órgãos e instituições que dialoguem e optem sempre em buscar melhores estratégias para a população, sobretudo para aquelas que se encontram em maior vulnerabilidade social, é importante a articulação no espaço escolar, universidade, órgão público, como também é importante construir juntos a percepção do risco que se faz no presente e que pode determinar uma ação no futuro (Oliveira *et al.*, 2018).

### **As contribuições da geografia na educação de risco**

De acordo com Cavalcanti (2002), ensinar e aprender Geografia é posicionar o estudante no mundo, é tomar uma posição e saber como agir. Ensinar Geografia na escola tem como missão levar para os estudantes, cidadãos em geral, a consciência da espacialidade das coisas, dos fenômenos sociais e naturais de sua realidade.

O educador de Geografia do século XXI precisa ter consciência da importância do seu papel para a vida do estudante e da sociedade. O educador não pode ser uma simples peça do quebra-cabeça educacional, mas o sujeito da ação. O educador de Geografia constrói conhecimentos, concepções elaboradas nos diferentes espaços educativos, no ensino formal, na atividade profissional, nos grupos de estudos, nas vivências do ensino, nas relações com os colegas. Enfim, nas tantas relações sociais estabelecidas, de modo a se pensar como um sujeito em desconstrução se transformando de acordo com suas ações e experiências.

O educador, na era da complexidade, depara-se com a questão identitária da atividade docente em seu aspecto filosófico e conceitual de “Ser e Estar Educador”. O grande passo no processo pedagógico não está mais vinculado à produção do conhecimento, mas em extrapolar o que se conhece e o que fazer com este conhecimento, sobretudo ao se tratar do tema Educação de Riscos, de acordo com a realidade de muitos estudantes brasileiros. O educador é um mediador entre os saberes e suas múltiplas aplicabilidades, em um ambiente, com diferentes pessoas, histórias e vivências (Forquin, 1993) .

A Geografia Escolar pode prestar um importante serviço à sociedade, através da articulação entre Educação Geográfica e Educação Política, de modo que os estudantes estejam capacitados para pensar geograficamente e agir politicamente na Educação de Riscos. A Geografia deve envolver e desenvolver nos estudantes a noção de pertencer a uma comunidade e Esteves apresenta um alerta de possíveis caminhos:

*“A Geografia Escolar procura situar os alunos a partir da sua pertença ou ligação a um local; - É o espaço vivido (o local) que fornece as primeiras experiências sobre o relacionamento com o mundo; - É um espaço disponível para trabalho de campo, exploração e investigação de carácter mais prático; - O espaço local fornece também pistas importantes no que diz respeito à natureza interdependente do mundo – os outros países do mundo também estão presentes nas nossas casas, na escola e nas ruas”* (Esteves, 2010, p. 19).

As experiências promovidas nas cidades de Blumenau, Santa Catarina (Oliveira et al., 2018) e em Niterói, Rio de Janeiro, nas parcerias com o órgão Defesa Civil na Educação de Riscos, apontam que a Geografia pode ser Ativa com experiências de trabalhos de campo, investigação e experiências cotidianas dos estudantes.

Cachinho (2000) apresenta em seu artigo que são muitos os questionamentos com o intuito de análise que contribuem de perspectiva e referência para os geógrafos na busca de entendimentos dos fenômenos sociais e ambientais, sendo estas:

*“Que características possuem? Onde se localizam? Como se distribuem no espaço? Que factores explicam a sua localização e distribuição? Que impactes produzem na sociedade? Quais são as tendências mais prováveis da sua evolução? Como actuar para solucionar os problemas que levantam?”* (Cachinho, 2000, p. 4).

Para os efeitos da educação, do ponto de vista de uma aprendizagem significativa, é importante também contextualizar os conceitos de percepção, com os questionamentos (fig. 1).



**Fig. 1** - Questões-chave e conceitos estruturantes da geografia escolar (Fonte: Cachinho, 2020).

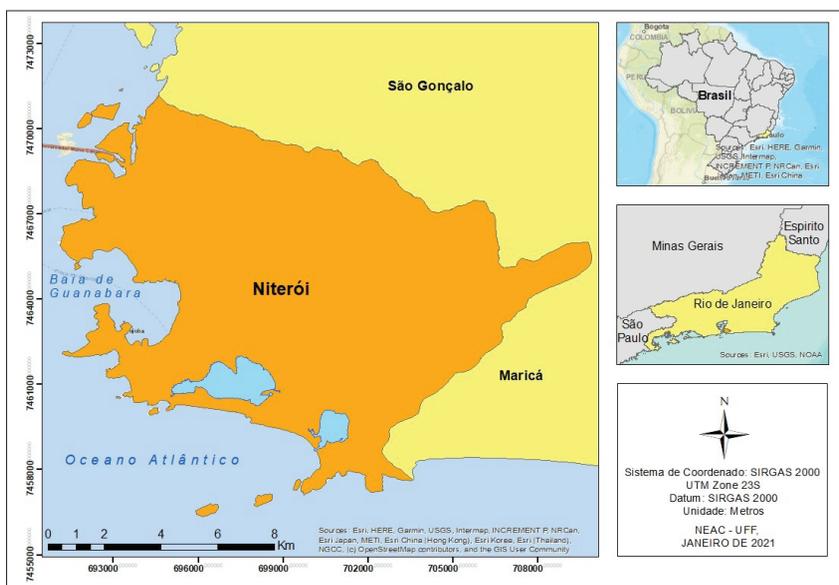
*Fig. 1* - Key questions and structuring concepts of school geography (Source: Cachinho, 2020).

A partir das questões chaves e conceitos estruturantes, é possível identificar, compreender, analisar e agir junto com os estudantes na consciência e participação ativa para a educação de riscos considerando a realidade local, sua interação e causalidade dos deslizamentos, por exemplo.

## Metodologia

O município de Niterói está localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, apresenta uma extensão territorial de 133, 757 km<sup>2</sup> (fig. 2).

A metodologia do presente trabalho consistiu de leituras sobre o tema em autores, como Oliveira, Ouriques e Correia (2018), Herculano Cachinho (2000), Veyret (2013), a Constituição Brasileira de 1988, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019), Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia (1998) e Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (2012), dados secundários na Prefeitura de Niterói e na Defesa Civil do município.



**Fig. 2** - Localização do Município de Niterói  
(Fonte: Ferreira *et al.*, 2021).

**Fig. 2** - Location of the Municipality of Niterói  
(Source: Ferreira *et al.*, 2021).

A Prefeitura de Niterói desempenha um papel junto com a Defesa Civil para que o que ocorreu no dia sete de abril de 2010 não se repita, a comunidade do Morro do Bumba e entorno, situadas no bairro Viçoso Jardim em Niterói, atingidas por um deslizamento de terra, lama e lixo que deixou um saldo de quarenta e sete mortos (pelo menos) e centenas de famílias desabrigadas e desalojadas. O desastre teve ampla repercussão por parte da mídia, fazendo com que a região, antes praticamente invisível aos olhos do poder público, assumisse o quase sinônimo de tragédia (Loguercio, 2013). Sendo assim, após esse grave acontecimento, nos dias atuais, medidas estão sendo

adotadas pela Prefeitura em parceria com a Defesa Civil (2021), a saber:

- i. Alerta DCNIt – Aplicativo que conta com previsão do tempo, registros de chuva em tempo real, alertas de chuvas fortes, ressaca, ventos e condições do tempo para risco de incêndio em vegetação;
- ii. Sistema de Visualização Integrada de Dados e Alertas (SVIDA) – Plataforma que tem como objetivo a coleta, consolidação e análise de dados em tempo real

de diversas fontes para otimizar a tomada de decisão da Defesa Civil. A partir do desenvolvimento deste sistema foi possível, por exemplo, ampliar o envio de avisos e alertas para a população e o monitoramento em tempo real dos status das sirenes e locais de ocorrência de fogo em vegetação;

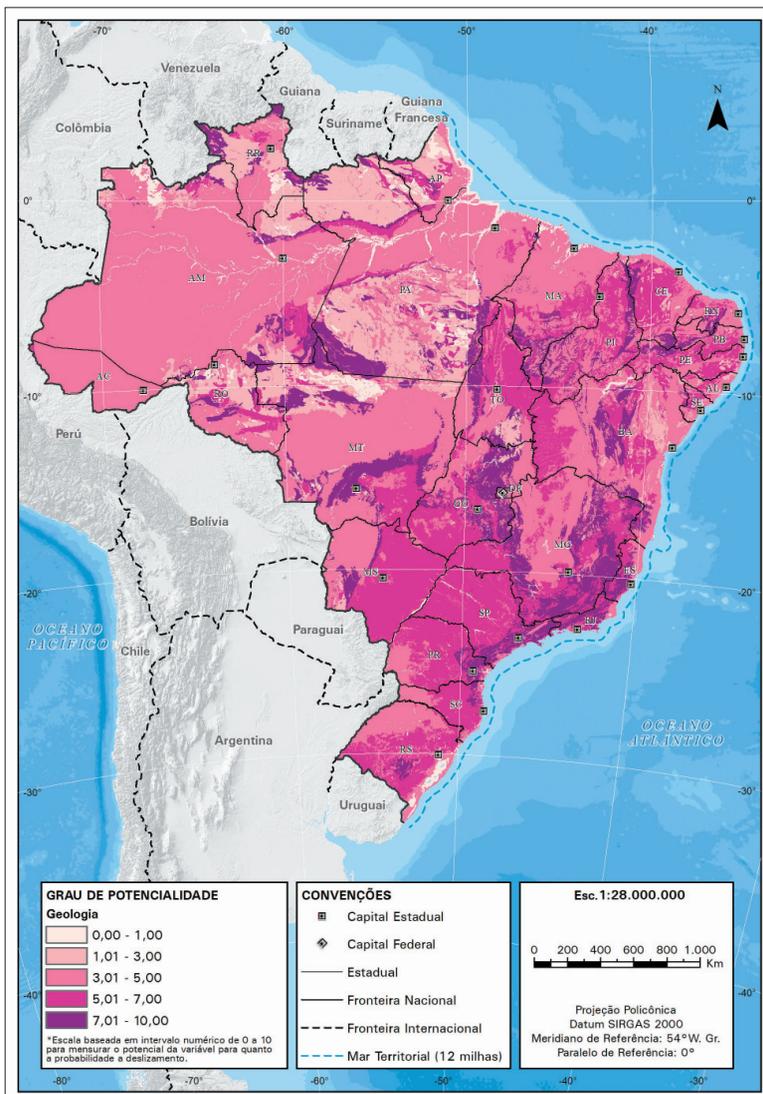
- iii. Seminário de Educação Continuada – Evento para os voluntários da Defesa Civil de Niterói que ocorre uma vez ao ano. Já foram realizadas 5 edições. Atualmente, a Defesa Civil de Niterói conta com 114 Núcleos Comunitários (Nudec) com mais de dois mil voluntários treinados.

Além dessas ações implementadas no controle da prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, a Prefeitura do Município de Niterói, em parceria com a Defesa Civil e a Secretária de Educação, está promovendo uma formação para os estudantes da rede municipal de ensino, com temas relacionados diretamente à Educação de Risco e que alguns dos seus resultados serão apresentados a seguir.

## **Resultados e discussões**

Desde 2019, que a Prefeitura do Município de Niterói vem desenvolvendo diversas ações com os estudantes de algumas escolas públicas municipais, na busca de trazer o conhecimento necessário em situações de risco por deslizamentos de encostas para os estudantes e família (DEFESA CIVIL, 2019). A proposta é que os estudantes tenham conhecimento dos desastres e as formas de evitá-los. Mais da metade da área do Estado do Rio de Janeiro tem suscetibilidade a deslizamentos classificada como alta, de acordo com os estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Estatística (2019), apresenta que 53,9% do território fluminense está no nível máximo de risco (fig. 3).

Os eventos de deslizamentos têm provocado, quase todos os anos, diversos problemas à sociedade, tais como destruição de edificações e equipamentos urbanos, prejuízos em atividades produtivas, impactos ambientais e perdas de vidas humanas (IBGE, 2019). No Brasil, a situação causa grande preocupação à sociedade civil e às autoridades governamentais, devido às características de seu meio físico, seu clima tropical e à alta pluviosidade, o país apresenta um conjunto



**Fig. 3 -** Potencial de deslizamentos (Fonte: IBGE, 2019).

*Fig. 3 - Potential for landslides (Source: IBGE, 2019).*

de fatores que favorecem, em algumas regiões, o desencadeamento de fenômenos de deslizamentos. Soma-se ainda a esse cenário uma dinâmica de uso e ocupação da terra muitas vezes desordenada, o que potencializa a incidência de deslizamentos e agrava seus impactos (IBGE, 2019).

Deslizamento é um termo geral utilizado para descrever o movimento descendente de solo, rocha e matéria orgânica sob efeitos da gravidade, e a forma geomorfológica que resulta de tal movimentação (IBGE, 2019 *apud* Highland; Bobrowsky, 2008). No Brasil, as ocorrências de deslizamentos estão entre os eventos que mais causam danos humanos. A interferência humana pode acelerá-los ou agravar os deslizamentos, por isso a preocupação da temática nos currículos escolares e na vida dos estudantes.

Segundo os dados apresentados pela Defesa Civil de Niterói (2021), 2.481 alunos foram capacitados, em 67 turmas de 21 escolas municipais (fig. 3). A prática foi desenvolvida em outro ambiente que não o espaço escolar, e, por isso, acredita-se em uma educação para cidade em que as práticas escolares devam contar com maior participação da comunidade escolar nos processos decisórios, na cidade, com maior autonomia e participação dos estudantes. De acordo com Esteves (2010), a cidade assume-se como um espaço físico e psicológico muito importante, na qual as relações sociais e econômicas se desenrolam agora e no futuro. Segundo Esteves (2010):

*“O potencial educativo da cidade vai assim depender de fatores como a permeabilidade dos cidadãos (a disponibilidade para incorporar as novas experiências), da interação na cidade (desenvolvimento das interações positivas, formais e não formais) e da diversidade da cidade (que pode ser um fator de inclusão ou exclusão). A cidade constrói assim o seu futuro a partir da sua identidade coletiva, do seu imaginário, da sua interação cultural e da sua dinâmica construtiva”* (Esteves, 2010, p. 21).

Com base no diálogo apresentado por Esteves (2010), a Geografia tem uma dimensão cada vez maior na escala mundo e desenvolve a noção de interdependência e conexão entre os lugares.

O Ensino da Geografia pode prestar um importante serviço à sociedade (fot. 1), através da articulação entre Educação Geográfica e Educação de Risco, de modo que os estudantes estejam capacitados para pensar geograficamente e agir politicamente. Segundo Freire (1997), a Cidade é um espaço que se faz educativo pela necessidade de educar, de aprender, de ensinar, de conhecer, de criar, de sonhar e de imaginar, na medida que as ações de risco e vulnerabilidade são controladas.



**Fot. 1** - Capacitação da Defesa Civil aos Estudantes

(Fonte: Defesa Civil de Niterói, 2021).

**Photo 1** - *Civil Defence Training for Students.*

(Source: Niterói Civil Defense, 2021).

## Considerações finais

A educação para risco como conteúdo de Geografia é um importante aliado para os estudantes compreenderem o seu lugar vivido, de modo a aproximar a teoria com os fenômenos dentro do contexto que estão inseridos. Um dos caminhos é sempre que possível o diálogo destes conteúdos nas escolas e currículos, como também em processos educativos, para além da instituição escolar, como na cidade, para que o estudante entenda a sua complexidade na prática. Além disso, é importante pensar em diferentes estratégias nacionais e locais nas políticas públicas, como o município de Niterói- RJ em que os estudantes foram sensibilizados e conscientizados sobre o risco de desastres e a busca da redução dos mesmos.

## Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Termo de responsabilidade de autoria

As informações contidas neste texto são de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es).

## Referências bibliográficas

- Capra, F. (2012). *O ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente*. 30. ed, São Paulo: Cultrix.
- Cavalcanti, L. de S. (2002). *Geografia e prática de ensino*. Goiânia: Alternativa.
- Cachinho, H. (2000). Geografia Escolar: Orientação Teórica e Práxis Didáctica. *Inforgeo*, 15, Lisboa, Edições Colibri, 69-90. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/260593351\\_GEOGRAFIA\\_ESCoLAR\\_ORIENTACAO\\_TEORICA\\_E\\_PRAXIS\\_DIDATICA/link/53cfd26f0cf2f7e53cf8356a/download](https://www.researchgate.net/publication/260593351_GEOGRAFIA_ESCoLAR_ORIENTACAO_TEORICA_E_PRAXIS_DIDATICA/link/53cfd26f0cf2f7e53cf8356a/download) (acesso em dezembro de 2020).
- Esteves, M. H. (2010). *Os Percursos da Cidadania na Geografia Escolar Portuguesa (Tese de Doutoramento)*. Universidade de Lisboa. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, 400 p.
- Forquin, J. C. (1993). *Escola e Cultura. As Bases Sociais e Epistemológicas do Conhecimento Escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Ferreira, V. L. D., Pereira, E. S., Souza, L. P. & Colaboradores (2021). Projeções de Impactos Socioeconômicos Diante de Uma Possível Elevação do Nível do Mar, como Consequência das Mudanças Climáticas. Estudo de Caso Município de Niterói - Rio de Janeiro- Brasil. In *Sociedade, Ambiente e Tecnologia: Mar afora, costa dentro*. X Encontro Rede Brapos, FAPERJ, 35-50p. URL: <https://www.redebrapor.org/livros/2021/Livro%20Brapor%202021.pdf>
- Freire, P. (1997). *Política e Educação*. 4º Edição - Paz e Terra. Rio de Janeiro.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2019). *Suscetibilidade a Deslizamentos no Brasil - Primeira Aproximação*. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101684.pdf> (acesso: Dezembro de 2021).
- Loguericio, J. (2013). *Morro do Bumba, Etnografando a Transformação da Paisagem sob Múltiplos Olhares (Dissertação)*. Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia da Universidade Federal Fluminense.
- Mendonça, F. (1994). *Geografia Física: Ciência Humana?* 8.ed. São Paulo: Contexto.
- Oliveira, F. R., Ouriques, J. M. A. e Correia, L. S. (2018). Percepção de Risco a partir do Programa da Defesa Civil na Escola em Blumenau. *Territorium – Revista Internacional de Riscos*, 25(II) “Riscos e Educação”. Editores: RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, prevenção e Segurança; IUC – Imprensa da Universidade de Coimbra. ISSN: 0872-8941, Coimbra, 79-92. DOI: [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_25-2\\_7](https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_7)
- Rodrigues, R. C. A. (2020). O poder do conhecimento geográfico no enfrentamento dos desafios na formação para a cidadania ativa no Brasil. *Didácticas Específicas*, 22, Madrid, 59-70.
- Tarôco, L. T., Ferreira, Silva, A. R., Oliveira, C. J. de (2015). Geografia e Educação para Risco. Uma abordagem Possível. *Revista Territorium Terram*, v.3, p. 54-63, 2015.
- Veyret, Y (2013). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Ed.Contexto.

## Websites

- Defesa Civil de Niterói - Recebe Reconhecimento Nacional Por 3 Iniciativas. Prefeitura de Niterói, Disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/10/04/defesa-civil-de-niteroi-recebe-reconhecimento-nacional-por-tres-iniciativas-em-prevencao-e-mitigacao-de-riscos/>. Acesso em dezembro de 2021.
- Defesa Civil de Niterói - Participa de Novo Projeto de Educação nas Escolas. Disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/10/12/defesa-civil-de-niteroi-participa-de-novo-projeto-de-educacao-nas-escolas/>. Acesso em dezembro de 2021.

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E A RESILIÊNCIA DE  
COMUNIDADES ESCOLARES: O CASO DE ZONAS  
COSTEIRAS NO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL**  
UNIVERSITY EXTENSION AND THE RESILIENCE OF  
SCHOOL COMMUNITIES: THE CASE OF COASTAL  
ZONES IN THE STATE OF SÃO PAULO - BRAZIL

**Danilo Pereira Sato**

Universidade de São Paulo (Brasil)  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Doutorando em Geografia Humana  
ORCID: 0000-0001-8127-7922 danilo.sato@usp.br

**Victoria Caroline de Souza Alves**

Universidade de São Paulo (Brasil)  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Bacharela em Gestão Ambiental  
ORCID: 0009-0007-9706-640X victoriacarolinedesouzaalves@gmail.com

**Rafael da Silva Damasceno Pereira**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Brasil)  
Pesquisador do Programa Cemaden Educação  
ORCID: 0000-0003-2122-7549 rafael.pereira@cemaden.gov.br

**Patrícia Mie Matsuo**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Brasil)  
Pesquisadora do Programa Cemaden Educação  
ORCID: 0000-0002-9121-0542 pati.matsuo@gmail.com

**Resumo:** No Litoral Norte (LN) do Estado de São Paulo, a maioria das escolas estão situadas em áreas com suscetibilidade a inundações e movimentos de massa; e nesse contexto é fundamental a implementação de estratégias de Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD), envolvendo múltiplos atores sociais na gestão de riscos. Pela via da extensão, a Universidade pode se aproximar e co-construir soluções para as principais demandas locais da população. Com isso em vista, o Grupo de extensão em Educação Ambiental Crítica (GEAC) da USP se integrou à Rede ERRD-LN por meio de um projeto de extensão. A colaboração entre

Universidade e a Rede ampliaram as ações de ERRD e engajaram estudantes e professoras(es) em torno da temática dos riscos e desastres. A aproximação entre o projeto de extensão e as políticas educacionais contribuiu com o fortalecimento da resiliência comunitária e criou oportunidades para que as comunidades escolares refletissem sobre as suas respectivas experiências de risco/vulnerabilidade. Tais reflexões se deram em diferentes disciplinas e podem contribuir para a aprendizagem colaborativa e interdisciplinar sobre os riscos e assim reduzir a vulnerabilidade escolar frente aos desastres socioambientais locais.

**Palavras-chave:** Educação em Redução de Riscos e Desastres, extensão universitária, resiliência comunitária, educação ambiental.

**Abstract:** In the North Coast (LN) of the State of São Paulo, most schools are located in areas susceptible to floods and mass movements, and in this context the implementation of strategies for education in Disaster Risk Reduction (ERRD) is fundamental, involving multiple social actors in risk management. Through extension, the University can approach and co-construct solutions for the main demands of the population. In view of this, the USP's Critical Environmental Education Group (GEAC) has joined the ERRD-LN Network through an extension project. The collaboration between the University and the Network expanded the ERRD actions and engaged students and teachers around the theme of risks and disasters. The relationship between the extension project and educational policies influenced the strengthening of community resilience and created opportunities for school communities to reflect on their respective experiences of risk/vulnerability. Such reflections took place in different subject areas, and this can contribute to collaborative and interdisciplinary learning about risks and thus reduce school vulnerability to local socio-environmental disasters.

**Keywords:** Education in Disaster Risk Reduction, university extension, community resilience, environmental education.

## Introdução

A questão de Educação em Redução de Riscos e Desastres (ERRD) tem ganhado relevância internacionalmente desde as discussões da Conferência Mundial de Redução de Desastres Naturais, promovida pela ONU em 1994, que resultou na estratégia de Yokohama e que foi continuada pelas estratégias e marcos de Hyogo e Sendai (UN, 1994; UNISDR, 2005; 2015). No Brasil, por outro lado, o marco da incorporação de ERRD na política educacional foi com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), implementada pela Lei 12.608/2012, (BRASIL, 2012a). A lei decorreu da Medida Provisória 547/2011 que foi tramitada em caráter de urgência em função dos impactos do desastre da Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, além dos desastres de Santa Catarina e Pernambuco (BRASIL, 2012b).

Neste âmbito, a ERRD é uma temática que tem grande potencial de sinergia com a Educação Ambiental (EA), e em destaque na corrente Crítica como foi identificado por Matsuo e Silva (2021). No entanto, no cenário brasileiro, ainda é reduzida a produção articulando os campos de EA e ERRD (Matsuo *et al.*, 2019). A ERRD pode ser definida como a compreensão dos desastres, suas causas e consequências, com intuito de que promova uma postura pró-ativa de prevenção e mitigação de desastres (Selby e Kagawa, 2012). A EA Crítica, por sua vez, prioriza a investigação e subversão de estruturas reprodutoras da ordem hegemônica e dos conflitos que decorrem da relação de dominação antrópica sobre e natureza (Sorrentino *et al.*, 2005), reunindo um conjunto de práticas pedagógicas - entre as várias atividades consideradas ambientalmente orientadas - cuja práxis privilegia a dimensão política do fazer educativo (Silva e Campina, 2011), estimulando a construção de valores, práticas e conhecimentos que subvertem a lógica econômica conflituosa que em geral é pano de fundo dos problemas ambientais (Loureiro, 2003). Como já foi apontado por Matsuo e Silva (2021), ambas as propostas podem abordar criticamente a relação da sociedade com a natureza, os impactos, as suas consequências e modelos alternativos.

Esse debate estimula ações educativas em nível regional-local voltadas ao enfrentamento dos desastres socioambientais<sup>1</sup> que têm se intensificado com os

---

<sup>1</sup> A terminologia “socioambiental” é amplamente empregada em atividades que aproximam EA e ERRD para desnaturalizar os desastres e resgatar os fatores sociais geradores de risco, bem como a complexidade ambiental que os engendra, como expresso na discussão feita por Matsuo e Silva (2021).

impactos das mudanças climáticas. Neste cenário, as regiões costeiras se destacam como as regiões mais afetadas pelo aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos segundo o IPCC (2021) e é onde se concentra cerca de 60% da população brasileira (MMA, 2010). Nesse âmbito, há ainda a vulnerabilidade escolar em que se destacam os resultados da pesquisa de Marchezini, Muñoz e Trajber (2018) que mapearam 2.443 escolas em áreas de risco no Brasil das quais há 172 em áreas de risco hidrológico e 121 de risco geológico no estado de São Paulo.

Neste contexto, o Grupo de Educação Ambiental Crítica (GEAC)<sup>2</sup>, em colaboração com atores do Litoral Norte de São Paulo e pesquisadores da área de ERRD, elaborou o projeto de extensão universitária “Estruturação e fortalecimento da Rede de Educação e Redução de Riscos de Desastres no Litoral Norte de São Paulo (ERRD-LN)”, fomentado pelo edital USP Municípios - Programa Santander de Políticas Públicas.

O projeto tinha como objetivo principal apoiar a estruturação da Rede ERRD-LN por meio da ampliação do diálogo entre diferentes projetos de ERRD existentes propostos pelas escolas, instituições públicas, grupos comunitários, defesas civis etc.

O presente capítulo resgata, portanto, a trajetória do projeto de extensão universitária de ERRD no Litoral Norte de São Paulo a partir da qual são exploradas questões relativas aos sentidos da extensão universitária, dos desafios da ERRD, da resiliência comunitária e do papel da articulação de redes. Vale destacar que o projeto foi executado de modo remoto em função da pandemia colocando outros desafios e a necessidade de novas estratégias de ação.

## **Conexões do GEAC com a ERRD**

O Grupo de Educação Ambiental Crítica (GEAC) é uma iniciativa de extensão protagonizada por jovens estudantes da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH USP), localizada na zona leste da cidade de São Paulo, e que tem a colaboração de alguns pós-graduandos. As atividades do GEAC

---

<sup>2</sup> <https://linktr.ee/grupoecritica>

iniciaram em 2018, a partir do diálogo entre discentes de graduação em Gestão Ambiental que tinham como propósito transformar a realidade local e exercer a função social da Universidade Pública de retornar à sociedade o investimento na formação de profissionais, a partir de um processo de ensino-aprendizagem participativo, emancipatório e transformador (Ribeiro *et al.*, 2019).

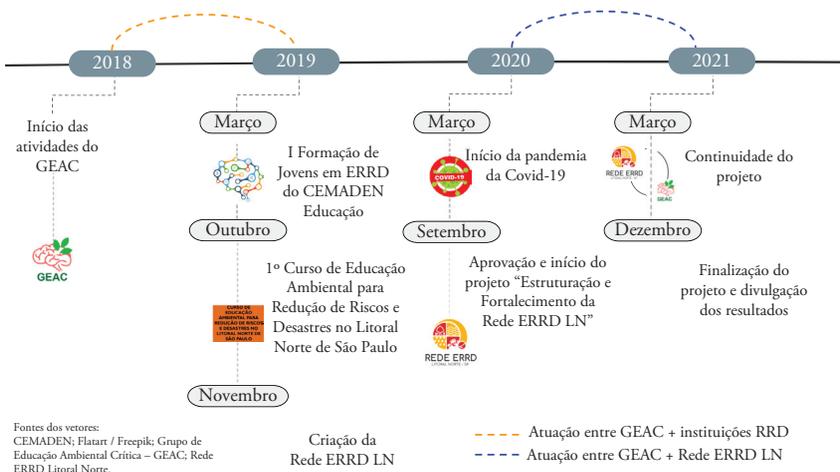
A atuação do GEAC na extensão universitária converge para o princípio de indissociabilidade entre ensino-pesquisa e extensão que conduz o papel das universidades (BRASIL, 1988) e se aproxima da concepção de extensão de Paulo Freire - Patrono da Educação Brasileira. Definida de modo amplo, a extensão é regulamentada como a interação transformadora das instituições de ensino superior com a sociedade e que podem ser por meio de oficinas, cursos, prestação de serviços, projetos sociais, eventos entre outros (MEC, 2018). Desse modo a extensão pode ter um formato em que a universidade detém e divulga o conhecimento, no entanto para Freire (1985), que criticava esse modelo unilateral, a extensão é educativa, portanto está mais relacionada à comunicação que ocorre de forma crítica e com a co-participação dos envolvidos “no ato de compreender a significação do significado” (p. 47) e não à simples transmissão e transferência de conhecimentos (Freire, 1985).

Nesse sentido, o grupo iniciou sua atuação com foco na EA Crítica, considerando que essa corrente da EA se propõe a dialogar sobre “as dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais” (Sauvé, 2005, p. 30) envolvendo uma abordagem crítica e participativa que forma “indivíduos e grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental” (Carvalho, 2004, p. 18-19). Posteriormente, com o apoio e diálogo de atores que já atuavam na área de ERRD, o grupo começou a desenvolver projetos com o intuito de inter-relacionar a EA crítica com a ERRD.

A ERRD pode ter uma abordagem crítica quando aborda os desastres como fatos socialmente construídos (Romero e Maskrey, 1993) articulando-se com as abordagens da Educação Ambiental (Matsuo e Silva, 2021). Baseando-se nessas considerações, a equipe do GEAC desenvolveu uma atuação focada, principalmente, nessa temática. O primeiro projeto de extensão universitária de ERRD e EA aprovado incluiu uma formação das/dos bolsistas deste projeto com a equipe do

Cemaden Educação, referência na área de ERRD. Por conta da inovação desta atividade, a 1ª Formação de Jovens em ERRD<sup>3</sup> promovida pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais<sup>4</sup> (CEMADEN) foi ampliada para outras instituições que já realizavam projetos similares com jovens.

Motivado por essas experiências, o coletivo também colaborou na realização do 1º Curso de ERRD do Litoral Norte de São Paulo. O curso foi idealizado por um conjunto de moradores, pesquisadores, professores, agentes públicos, estudantes e entre outras pessoas que trabalhavam ou faziam parte do CEMADEN, do Instituto Geológico, da Diretoria de Ensino de Caraguatatuba, do Comitê de Bacia Hidrográfica, da USP e da Universidade de Los Lagos (Chile). Após a experiência do curso, esses atores viriam a formar a Rede ERRD do Litoral Norte com a qual o GEAC se articulou para propor o projeto de extensão focado na estruturação e no fortalecimento da Rede de Educação e Redução de Riscos de Desastres no Litoral Norte de São Paulo (ERRD-LN) (fig. 1).



**Fig. 1** - Linha do tempo do GEAC e suas colaborações.

*Fig. 1 - Timeline of GEAC and its collaborations.*

<sup>3</sup> <http://www5.each.usp.br/noticias/alunos-e-professores-da-each-participam-de-formacao-em-educacao-e-reducao-de-riscos-de-desastres/>

<sup>4</sup> Instituto de Pesquisa vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil criado em 2011.

A figura 1 apresenta a Linha do Tempo do período que o GEAC iniciou a colaboração com a Rede ERRD LN. O projeto contemplado pelo Programa USP Municípios começou a ser executado em setembro de 2020, formalizando a colaboração entre o GEAC e a Rede ERRD LN (destacado pela linha tracejada azul). Contudo, destaca-se que, em períodos anteriores, o GEAC já atuava em colaboração e apoio com instituições de RRD que, atualmente, compõem a Rede ERRD LN (destacado pela linha tracejada azul).

## Desenvolvimento

### Metodologia (caminhos trilhados por essa pesquisa)

O desenvolvimento do projeto teve como inspiração as concepções e discussões de extensão propostas por Freire (1985), mas também por autores que tratam de ERRD e a necessidade do envolvimento de múltiplos atores Sulaiman (2018), Marengo (2015), Fernandez e Shaw (2013); Trajber e Olivato (2017) e Trajber *et al.* (2019) e da EA Crítica que também defende a participação, a colaboração e o respeito aos diversos saberes (Carvalho, 2004). Neste sentido, a pesquisa teve inspiração na pesquisa-ação, que refere-se a uma ampla variedade de métodos de avaliação, análise e investigação, comumente utilizada para compreender os aspectos organizacionais, acadêmicos ou instrucionais de processos educativos em que os investigadores são parte do estudo ou da ação realizada. Ao participar e envolver-se com o campo, objeto e sujeito misturam-se a fim de ampliar as possibilidades de reflexão, autocrítica e desenvolver soluções práticas para avaliar, repensar e redirecionar as ações do projeto enquanto o mesmo ainda está sendo implementado, de maneira rápida e eficiente (Baldissera, 2001; Thiollent, 2017)

Se valendo dessa abordagem, a equipe do GEAC organizou quatro frentes de atuação: a) mapeamento de riscos; b) comunicação; c) acompanhamento de projetos pedagógicos e d) participação política. A forma de atuação de cada uma das frentes de trabalho foi determinada conforme a sua composição, se valendo da participação de um estudante por frente (membros do GEAC) junto a atores-chave de

instituições apoiadoras, como representantes do poder público (Instituto Geológico, CEMADEN, Diretoria de Ensino, etc). A faixa etária dos estudantes em formação no ensino superior era de 17 a 30 anos, enquanto os atores-chave tinham entre 35 e 65 anos. As atividades ocorreram no período de agosto de 2020 até dezembro de 2021. Boa parte das ações foram realizadas virtualmente em função da pandemia de COVID-19 e respeitaram as orientações dos protocolos de pesquisa durante a pandemia desenvolvidos pelo comitê USP permanente de prevenção da COVID-19.

### **Resultados: Os sentidos das redes para a extensão universitária em ERRD**

Neste trecho, são apresentados os resultados da atuação das frentes de trabalho, conectando-os a alguns dos pilares centrais da ERRD e apontando possíveis caminhos a partir dos quais a extensão universitária pode fortalecer a resiliência comunitária nos níveis regional e local.

#### **Conhecendo o território (resultados da frente de mapeamento de riscos)**

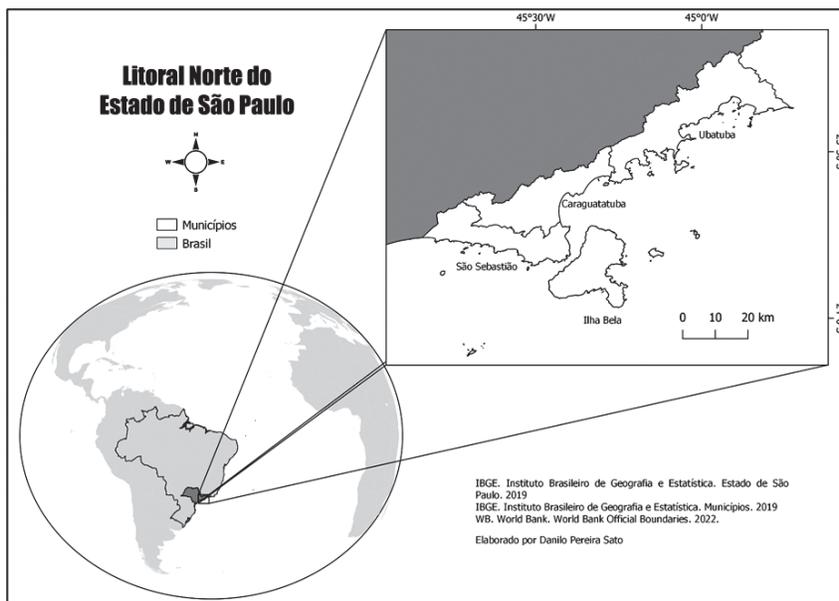
A partir de Sistemas de Informação Geográfica, havia a proposta de elaborar mapas de risco e vulnerabilidade familiarizando o grupo com o uso de geotecnologias. No contexto da pandemia, esse mapeamento também contribui na percepção da paisagem uma vez que permitiria delimitar as unidades da paisagem (Fusalba, 2009). Ademais, existe a iniciativa do LindaGeo<sup>5</sup> que é uma plataforma de dados espaciais do litoral norte pensada no campo da Ciência Aberta e que tem alguns dos membros da Rede ERRD-LN como membros (LindaGeo, 2022) e que fomenta o uso de geotecnologias para ações da sociedade civil no território. Nesse contexto, o grupo colaborou na checagem e complementação do mapeamento das escolas dos 4 municípios realizado pelo IG e pela Rede ERRD. Desse modo, pretende-se contribuir com as futuras análises e cruzamentos de dados que estão sendo pensados por outros atores da Rede visando

---

<sup>5</sup> <https://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:lindageo>

sofisticar as bases de dados geoespaciais disponíveis para permitir uma visualização melhorada das condições de risco e vulnerabilidade das escolas.

Haja vista as possibilidades que os mapas trazem, os seguintes mapas fazem uma caracterização geral do litoral norte de São Paulo que é composto pelos municípios de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba, destacados no mapa abaixo (fig.2), e ficam na costa do oceano Atlântico da América do Sul.

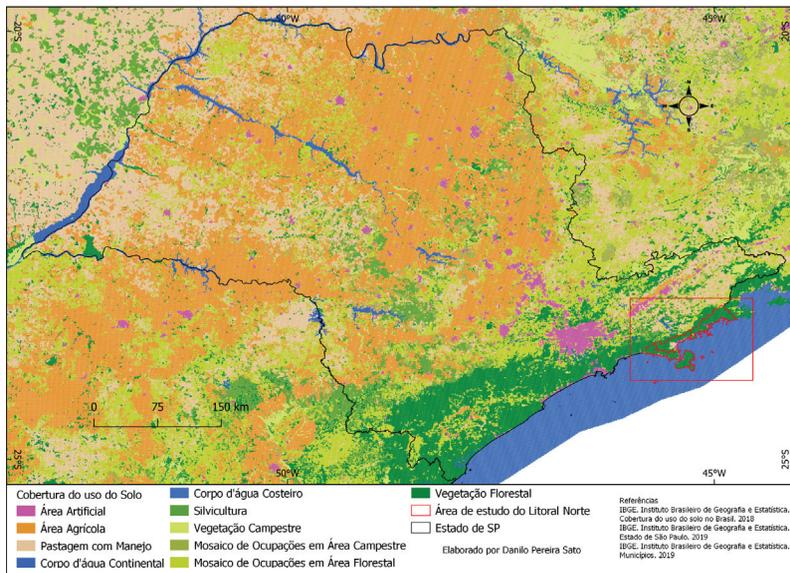


**Fig. 2** - Localização do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

**Fig. 2** - Location of the State of São Paulo on the North Coast.

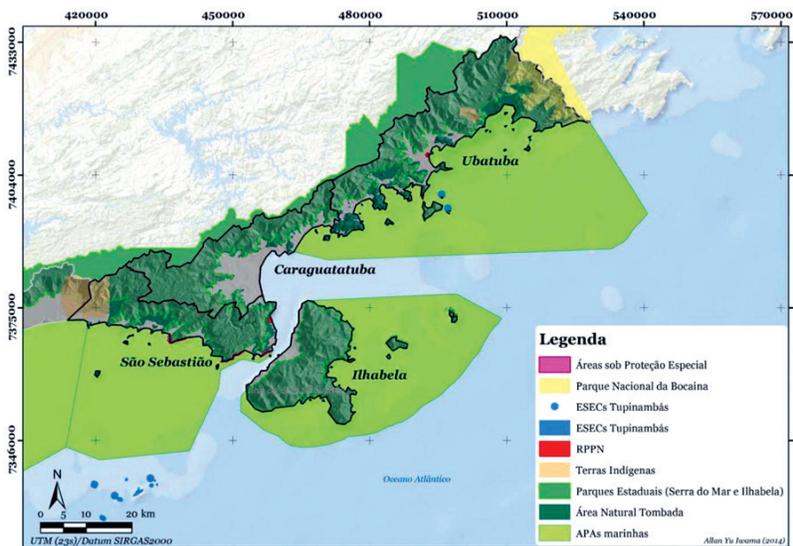
O litoral norte de São Paulo é uma região com cerca de 345 mil habitantes, segundo estimativas do IBGE (IBGE, 2022). É uma área com um grande grau de preservação ambiental e importantes remanescentes de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, como é possível observar no destaque em vermelho no mapa de uso e ocupação do solo (fig.3).

Em função dessas características, há uma grande quantidade de Unidades de Conservação de preservação permanente, de uso sustentável e áreas especiais como terras indígenas destacadas no mapa (fig.4).



**Fig. 3 -** Mapa de uso e ocupação do solo do estado de São Paulo.

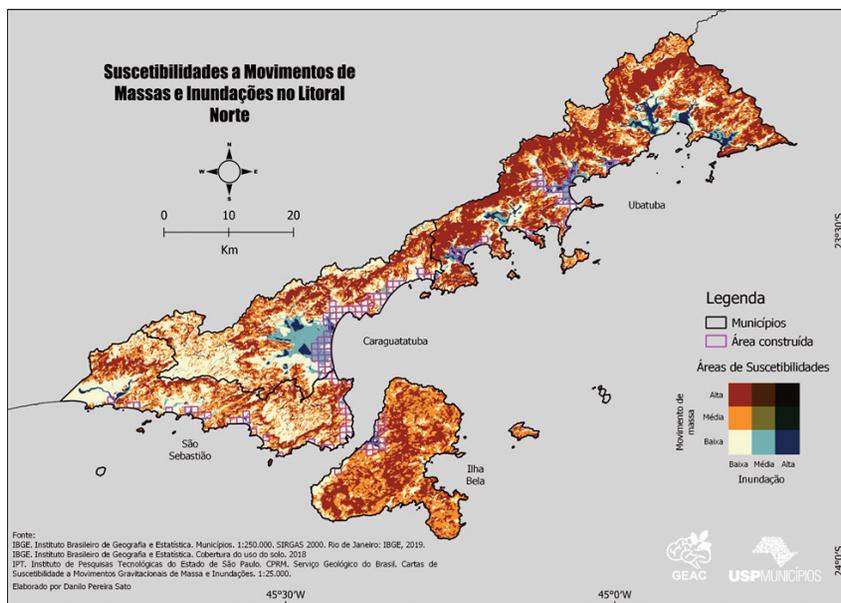
*Fig. 3 - Map of land use and occupation in the state of São Paulo.*



**Fig. 4 -** Localização do Litoral Norte de São Paulo e mosaico de áreas protegidas da região (Fonte: IWAMA, 2014).

*Fig. 4 - Location of the North Coast of São Paulo and mosaic of protected areas in the region (Source: IWAMA, 2014).*

Há também nesse âmbito o mapeamento das áreas de suscetibilidades a movimentos e inundações realizado pelo Serviço Geológico com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). O mapeamento de suscetibilidades identifica as áreas propensas aos diferentes tipos de fenômenos físicos em função da geomorfologia e que podem desencadear desastres socioambientais quando afetam a população considerando os diferentes graus de vulnerabilidade. Essas informações são disponibilizadas de modo público a partir do qual foi elaborado o seguinte mapa (fig. 5).



**Fig. 5** - Mapa de Suscetibilidades a movimentos de massa e inundações no Litoral Norte de São Paulo.

*Fig. 5* - Map of susceptibility to mass movements and floods on the North Coast of São Paulo.

Como síntese, foi gerado o mapa bivariado das áreas de suscetibilidade em que as 3 categorias (baixa, média e alta) quando combinadas geram 9 categorias em função das combinações possíveis. Também foram sobrepostas às áreas construídas identificadas no mapeamento de uso do solo do IBGE em 2018. Destaca-se que em função do mapeamento do uso do solo ser feito com base nas imagens do Landsat e a resolução da imagem generalizar os pixels para o tipo predominante do uso do solo, as áreas construídas muito pequenas não aparecem. Apesar dessa característica,

o mapa permite visualizar porções importantes das áreas urbanas de Ilhabela em áreas de suscetibilidade de movimento de massa e de Ubatuba e Caraguatatuba em suscetibilidade à inundação.

O conjunto de mapas acima permite visualizar parte da complexidade da paisagem que é marcada por uma grande porção de áreas protegidas de floresta, por um terreno acidentado com serras e estreitas porções planas onde se concentra a maior parte da população.

## Comunicação

Os principais resultados obtidos na frente de comunicação consistem no engajamento e envolvimento dos atores, a partir de abordagens relacionadas à interação nas mídias sociais, à produção e divulgação científica, ao desenvolvimento de campanhas educativas e ao fortalecimento de redes de ERRD. Na modalidade do marketing científico digital, o engajamento se refere à uma audiência que interage com os conteúdos veiculados (Araujo, 2015). Colaborou-se com a produção de conteúdo e gestão das redes sociais, mas também em sites e outras plataformas digitais que já eram desenvolvidas por integrantes da Rede. Contudo, se destacam as mídias sociais que foram amplamente utilizadas com o objetivo de ter o engajamento do público alvo, a partir da divulgação de ações e conteúdos sobre redução de riscos e desastres, cartografia social, ciência cidadã e entre outros temas correlatos a ERRD, resultando em um alcance de aproximadamente 3 mil pessoas. Admitindo que a *“Educação não é a transferência ou a transmissão do saber nem da cultura; não é a extensão de conhecimentos técnicos”* (Freire, 1983), mas sim a prática a partir da qual a Universidade pode se aproximar e co-construir soluções para as principais demandas locais da população, as práticas dessa frente foram desenvolvidas em contato com o público-alvo, a fim de compreender e contemplar suas demandas.

De acordo com UNISDR (2015), a produção e divulgação científica são importantes para envolver a comunidade local nas agendas de comunicação de riscos e tornar sua prática significativa, e, do mesmo modo, pela perspectiva da extensão universitária, é um modo inovador de realizar o trabalho acadêmico

(Gadotti, 2017), tendo em vista a comunicação direta com a realidade sobre a qual os profissionais em formação irão se envolver.

Considerando que as campanhas de comunicação organizaram-se pelos espaços institucionais de participação política, foi possível perceber uma ampliação da voz ativa das escolas nesses canais. Apesar de previamente abertos, a atuação do GEAC facilitou o direcionamento do diálogo para a temática de ERRD, uma vez que as escolas foram convidadas a participar das reuniões e compartilhar suas experiências com o tema. De acordo com González-Gaudiano e Maldonado-González, (2017), essa comunicação ampla que envolve desde as mídias sociais até a participação em espaços de tomada de decisão é fundamental para ampliação da resiliência de comunidades escolares.

### **Participação Política**

Os atores-chave vinculados a esta frente foram membros da Diretoria de Ensino de Caraguatatuba, do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte e do CEMADEN Educação. No nível federal, o CEMADEN Educação coopera de diversas formas com a sociedade, produzindo conhecimento e articulando os processos de organização política e social e técnico-científicos que operam sobre o desenvolvimento da resiliência comunitária em todo o país, especialmente sob a forma de uma Educação feita com a comunidade. O CBH-LN, por sua vez, desempenha o papel de gerenciamento ambiental no nível regional sobre o território do LN, tendo as bacias hidrográficas como unidade de gestão.

Ambos foram responsáveis por abrir espaços para dar voz às escolas e seus projetos de ERRD e ampliar seu alcance em espaços de tomada de decisão e articulação política e social. Com efeito, toda essa integração depende da conversa articulada entre os representantes de diferentes categorias dentro e fora da universidade. Num olhar aproximado, isso significa projetar os interesses de docentes, discentes, funcionários e comunidades em direção às demandas da sociedade e construir uma comunidade de aprendizado capaz de dialogar democraticamente e conciliar seus interesses para construção de uma realidade mais justa.

Em sinergia com o pensamento da EA Crítica, os elementos intervenientes do diálogo entre esses atores devem promover a equidade, o direito à palavra e, principalmente, atingir uma práxis (Loureiro, 2003). De modo similar, a busca pelas causas profundas dos desastres (Trajber, 2017) envolve também o exercício da crítica e da reescrita da realidade política da comunidade.

Dyball *et al.* (2009) demonstram a relevância da participação da comunidade para a mudança política e aprendizagem social, que no contexto dos riscos pode ser relevante para a concretização das políticas públicas em sua dimensão cotidiana (Olivato e Gallo-Junior, 2020). Nesse sentido, a frente de participação política promoveu discussões sobre como implementar ERRD nos projetos político-pedagógicos das escolas do LN e no cotidiano dos estudantes. Foram construídos roteiros de estudos, trilhas de aprendizagem e atividades para apoiar os professores de todas as disciplinas. Foram realizadas duas atividades de formação de professores em EA Crítica e ERRD durante as ATPC para aproximar os docentes da temática e possibilitar que aplicassem as atividades disponibilizadas em suas disciplinas. Ao participar das reuniões da Câmara Técnica de Educação Ambiental (CTEA), os bolsistas construíram o plano de metas e comunicação de riscos do LN junto aos demais membros do CBH-LN. Foi elaborado um questionário online para identificar a percepção de riscos dos atores locais (poder público, escolas, empresas, ONGs). O questionário de diagnóstico (percepção dos atores locais sobre riscos de desastres) obteve 120 respostas e as trilhas de aprendizagem aplicadas pelos docentes 1.027 respostas, que ainda serão analisadas e disponibilizadas como um banco de dados para subsidiar o planejamento da continuação dessas atividades no âmbito das instituições envolvidas.

### **Acompanhamento dos projetos pedagógicos**

O ator-chave vinculado a esta frente de trabalho foi a diretoria de ensino de Caraguatatuba. O diálogo constante com a diretoria de ensino possibilitou uma visão geral da situação das escolas em termos de resiliência, uma vez que as escolas empenhadas em projetos já estavam em etapas mais avançadas do processo

de enfrentamento dos riscos. Assim, acompanhando os projetos de três escolas, foram realizados encontros com docentes responsáveis pelos projetos para discutir a realidade local. Os docentes trouxeram reflexões acerca do contexto em que cada escola estava inserida, buscando identificar quais temas deveriam ser centrais para o desenvolvimento dos projetos, porque quando se fala em resiliência, é implícito que existem públicos mais frágeis do que outros, e não é diferente com as comunidades escolares (González-Gaudiano e Maldonado-Gonzalez, 2017)

Essa percepção de quais são os “temas geradores” é um lugar comum na EA Crítica e, guardadas as proporções, pôde desempenhar um papel intercambiável àquele dos “riscos prioritários”, isto é, os problemas ambientais cuja probabilidade de ocasionar danos é considerável. Diante dessa experiência, salientamos que tanto os riscos quanto os temas geradores foram relevantes para a determinação da resiliência de comunidades escolares no nível local.

Neste último resultado, as ações dos indivíduos são vistas como respostas a problemas e, ao se articularem em rede com a sistematização dos projetos e problemas enfrentados, possibilitam a organização de demandas e propostas de ações em rede ou de políticas públicas.

## **Considerações finais**

A formação de redes de atores pode contribuir com a concretização da função social de uma Universidade pública, pois, pela via da extensão, a Universidade pode se aproximar e co-construir soluções para as principais demandas locais da população.

A atuação em redes pressupõe o trabalho em grupo, para a organização de projetos contextualizados, articulação de ações que precisavam reunir pessoas e convocar vontades de atores distintos, realizando trabalhos práticos em diferentes contextos. A EA Crítica em sua essência depende desse tipo de abordagem crítica e participativa, onde todos os atores envolvidos têm voz e potência de agir para cooperar com o todo, da idealização até a instrumentação para a ação e da execução até a análise dos resultados.

As discussões sobre o contexto local incitaram atores externos ao projeto a buscar medidas mitigadoras e se engajarem na construção de uma comunidade mais resiliente, a exemplo de outras escolas públicas que demonstraram interesse em acolher iniciativas de ERRD. Nestes casos, admite-se que a comunicação de riscos e a ocupação de diversos espaços institucionais nos quatro municípios foram determinantes para alcançar e incentivar essas iniciativas mesmo que indiretamente, afinal, outro sentido possível para a atuação de uma rede é justamente a difusão virtual dos “nós” que a mantém conectada.

A repercussão das atividades da Rede ERRD-LN culminou em parcerias entre órgãos públicos, entidades estudantis e instituições de ensino, laços que engajaram crianças, adolescentes, adultos e idosos em uma aprendizagem intergeracional voltada a uma cultura de prevenção e resiliência. Nesse processo, se observou que o protagonismo e a colaboração entre pesquisadores(as), jovens estudantes e universitários(as) podem ampliar as ações de prevenção e proteção da vida ao ocupar-se de uma formação para e com a comunidade além dos muros da universidade.

Vale ressaltar que as redes também foram essenciais para o desenvolvimento do projeto, uma vez que foram atores-chaves em diversas ações ampliando o contato e o diálogo com diversos outros atores locais. Contudo, haja vista que as redes são mais flexíveis e portanto com relações mais fluidas, impõe-se sempre o desafio do engajamento e a manutenção da própria rede.

Por fim, o projeto como uma ação de extensão de intervenção e colaboração com atores locais contribui para além dos resultados do projeto, na formação dos diversos estudantes fomentando trabalhos de conclusão de curso, projetos acadêmicos, publicações científicas e nas escolhas profissionais. Esses diversos desdobramentos e engajamento de estudantes nas temáticas de ERRD e EA mostram o quanto a extensão contribui tornando mais significativo o aprendizado. No entanto, ainda pouco valorizada no contexto brasileiro, uma vez que ainda tem um papel secundário nos sistemas de avaliação institucionais e de carreira visível nos diferentes rankings, critérios de seleção e mesmo na recente tentativa de curricularização da extensão, mas que foi prorrogada por não ter sido implementada no prazo.

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao apoio e financiamento do programa USP Municípios e do CNPq. Também gostaríamos de agradecer a todos integrantes da Rede ERRD-LN e do GEAC que tornaram possível esse projeto: Beatriz Ferreira Luna, Leticia Milene Bezerra Silva, Maria Clara Ribeiro Buosi, Maria Luiza Bregjeiro Abuassi, Sara Kelly Rodrigues Medeiros, Sidnei Raimundo, Allan Yu Iwama de Mello, Ayla Pereira de Camargo, Débora Olivato, Ludmila Sadokoff, Pedro Carignato Basilio Leal, Pedro Fernando do Rego, Rachel Trajber, Raquel Alfieri Galera, Rosana Louro Ferreira Silva, Simone Regiane de Almeida Cuba

## Referências bibliográficas

- Araújo, R. F. de (2015). Marketing científico digital e métricas alternativas para periódicos: da visibilidade ao engajamento. *Perspectivas em Ciência da Informação* [online], v. 20, n. 3, ISSN 1981-5344, 67-84. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2402>
- Baldisserra, A. (2001). Pesquisa-Ação: uma metodologia do conhecer e do agir coletivo. *Sociedade em Debate*, Pelotas, 7(2), 5-25.  
Disponível em <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rtd/article/view/570/510>
- Biasoli, S., Sorrentino, M. (2018). Dimensões das Políticas de Educação Ambiental: A necessária inclusão da política do cotidiano. *Ambiente & Sociedade*, 21.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Promulga a Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 1, 05 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)
- BRASIL. Lei Nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências. (Redação dada pela Lei nº 12.983, de 2014). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112340.htm)
- BRASIL. Medida Provisória 547/2011. Documentos Anexos e Referenciados. Avulsos. 2012b Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=523514>
- Carvalho, I. C. M. (2004). Educação Ambiental Crítica: Nomes e Endereçamentos da Educação. In: Layrargues, P. M. (coord.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 13 - 24. Disponível em: [https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident\\_eabras.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf)
- Dyball, R., Brown, V. A., Keen, M. (2009). Towards sustainability: five strands of social learning. In: Wals, A. E. J. (Ed.) *Social Learning Towards a Sustainable World*. 13 Principles, Perspectives, and Praxis. Dordrecht: Wageningen Academic Publishers, 2009, 181-194.

- Fernandez, G., Shaw, R. (2013). Youth Council Participation in Disaster Risk Reduction in Infanta and Makati, Philippines: A Policy Review. *International Journal of Disaster Risk Science*. v. 4, n.º 3, 126-136.
- Freire, P. (1985). *Extensão ou comunicação?* Paz e Terra, 8ª ed.
- Fusalba, J. P. (2009). El concepto de paisaje y su aplicación em El planeamiento territorial y ambiental. In Lemos, A. I. G. e Galvani, E. (org.). *Geografia, tradições e perspectivas: interdisciplinaridade, meio ambiente e representações*. Buenos Aires: Clacso, São Paulo? Expressão popular, 139-158.
- González-Gaudio, E. J. e Maldonado-González, A. L. (2017). Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables. El papel de la educación en la resiliencia comunitaria. Teoría de la Educación. *Revista Interuniversitaria*, [S. l.], v. 29, n. 1, 273-294, 2017.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/teoredu291273294>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. Cidades@. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
- LindaGeo. Litoral Norte Dados Abertos Geoespaciais. Disponível em: <https://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:lindageo> (acesso em: 01/05/2022)
- Loureiro, C. F. B. (2003). Premissas teóricas para uma Educação Ambiental transformadora. *Ambiente Educação* (FURG), Rio Grande, v. 8, 37-54.
- Marengo, J. A. (2015). Como as pesquisas das universidades podem ajudar na prevenção de desastres naturais?. *Cadernos Adenauer*, v. 16, n.º 2, 39-56.
- Matsuo, P. M., Souza, S. A. O., Silva, R. L. F., Trajber, R. (2019). Redução de riscos de desastres na produção sobre educação ambiental: um panorama das pesquisas no Brasil. *Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro, v. 14, n. 2, 57-71.
- Matsuo, P.M., Silva, R. L. F. (2021). Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. *Educar em Revista* [online]. 2021, v. 37 ISSN 1984-0411.  
DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.78161>
- Matsuo, P. M., Souza, S. A. O., Silva, R. L. F., Trajber, R. (2019). Redução de riscos de desastres na produção sobre educação ambiental: um panorama das pesquisas no Brasil. *Pesquisa em Educação Ambiental* (Online), v. 14, 57-71.
- MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. RESOLUÇÃO n.º 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014 - 2024 e dá outras providências.
- Raymundo, M. H. A., Branco, E. A., Biasoli, S. (2018). *Indicadores de Políticas Públicas de Educação Ambiental: Construção à Luz do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e da Política Nacional de Educação Ambiental*. Curitiba: Pensamento Educacional.
- Ribeiro, F. N. D., Santos, B. M. A., Sato, D. P., Mesquita, K., Silva, M. T., Matsuo, P. M., Pereira, R. S. D., Pereira, V. U., Alves, V. C. S. (2019). Educação e Redução de Riscos de Desastres: uma contribuição para comunidades escolares mais resilientes na Zona Leste de São Paulo. In: *V Congresso de Graduação: caminhando para a inovação curricular*, Ribeirão Preto.
- Romero, G., Maskrey, A. (1993). Como entender los Desastres Naturales. In: Maskrey, A. (Org). Los desastres no son naturales. La Red, 1993. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsl/>
- Sorrentino, M., Nascimento, E. P. (2010). Universidade e Políticas Públicas de Educação Ambiental. *Revista Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 14, n. 2, 15-38.
- Santos, R. F. dos (2004). *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. *Educação ambiental: pesquisa e desafios*, 17-44.

- Selby, D., Kagawa, F. (2012). *Disaster Risk Reduction in School Curricula: Case Studies from Thirty Countries*. Geneva: UNESCO; UNICEF.
- Silva, R. L. F., Campina, N. N. (2011), Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. *Pesquisa em Educação Ambiental (Online)*, v. 6, 29-46.
- Silva, R. L. F., Ghilardi-Lopes, N. P., Raimundo, S. G., URSI, S. (2019). *Evaluation of Environmental Education Activities*.
- Sorrentino, M., Trajber, R., Mendonça, P., & Ferraro Junior, L. A. (2005). Educação ambiental como política pública. *Educação e pesquisa*, 31, 285-299.
- Sulaiman, S. N. (2014). *De que adianta? O Papel da Educação para a Prevenção de Desastres Naturais (Tese de doutorado em Educação)*. Faculdade de Educação da USP, São Paulo.
- Sulaiman, S. N. (2018). Ação e Reflexão: Educar para uma cultura preventiva. In: Sulaiman, S. N e Jacobl, P. R. (orgs). *Melhor Prevenir: Olhares e Saberes para a redução de risco de desastre*. São Paulo: IEE-USP, ISBN 978-85-86923-51-7, 23-29.
- Thiollent, M. J. M. (2017). *Metodologia participativa e pesquisa-ação em extensão universitária*. II Mostra de Extensão Universitária – Proex. Belo Horizonte: PUC-Minas, 2017.
- Trajber, R., & Olivato, D. (2017). A escola ea comunidade: ciência cidadã e tecnologias digitais na prevenção de desastres. Marchezini V, Wisner B, Londe LR, et al. *Reduction of Vulnerability to Disasters: from knowledge to action*. São Carlos: RiMa, 531-550.
- Trajber, R., Walker, C., Marchezini, V., Kraftl, P., Olivato, D., Hadfield-Hill, S., ... & Fernandes Monteiro, S. (2019). Promoting climate change transformation with young people in Brazil: Participatory action research through a looping approach. *Action Research*, 17(1), 87-107.
- UN - UNITED NATIONS (1994). *Yokohama Strategy and Plan Of Action For A Safer World: Guidelines For Natural Disaster Prevention, Preparedness And Mitigation*. DHA: Geneva, Department of Humanitarian Affairs. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/publication/yokohama-strategy-and-plan-action-safer-world-guidelines-natural-disaster-prevention>
- UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. Geneva.
- UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030*. Geneva.



**PROJETO PEDAGÓGICO ENVOLVENDO REDUÇÃO  
DE RISCOS DE DESASTRES E COMPENSAÇÃO DE  
EMISSIONES DE CO<sub>2</sub> POR MEIO DO PLANTIO DE  
ESPÉCIES NATIVAS**

**PEDAGOGICAL PROJECT INVOLVING DISASTER  
RISK REDUCTION AND CO<sub>2</sub> EMISSION  
OFFSETTING THROUGH PLANTING  
NATIVE SPECIES**

**Humberto Gallo Junior**

Instituto de Pesquisas Ambientais (Brasil)

ORCID: 0000-0003-0097-1336 humbertogallojr@gmail.com

**Débora Olivato**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Brasil)

ORCID: 0000-0002-5351-7068 debora.olivato@gmail.com

**Hosana Mendes Rateiro**

Universidade Estadual Paulista (Brasil)

Instituto de Ciência e Tecnologia, Graduanda em Engenharia Ambiental

ORCID: 0000-0003-3659-7972 hosanamds11@gmail.com

**Ive Costa Carvalho Ferreira**

Universidade Estadual Paulista (Brasil)

Instituto de Ciência e Tecnologia, Graduanda em Engenharia Ambiental

ORCID: 0000-0003-0501-3612 ivecarvalho52@gmail.com

**Resumo:** O presente trabalho relata a experiência de um projeto pedagógico que envolveu os seguintes temas inter-relacionados - mudanças climáticas, redução de riscos de desastres e restauração florestal. O projeto tomou como base as prioridades do Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, e as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil brasileira (Lei 12.608/ 2012) e Base Nacional Comum

Curricular (Brasil, 2019). Por meio de parceria entre instituições de ensino e pesquisa da região do Vale do Paraíba-São Paulo (SP), Brasil, foi desenvolvido um conjunto de atividades teóricas e práticas com estudantes do Ensino Médio de escola pública no município de Taubaté-SP. Foram realizadas oficinas temáticas e atividades de campo, com plantio e monitoramento de mudas para compensação de emissões de CO<sub>2</sub> no Viveiro Florestal de Taubaté. Durante o projeto, os jovens foram levados também a refletir sobre as ações que causavam os riscos de desastres no lugar onde vivem e possíveis soluções de mitigação. Observou-se um avanço na compreensão dos estudantes sobre os temas abordados, suas inter-relações e importância para a realidade local.

**Palavras-chave:** Ações preventivas, educação ambiental, escola, viveiro florestal.

**Abstract:** The present work reports the experience of a pedagogical project that involved the interrelated themes of climate change, disaster risk reduction, and forest restoration. The project was based on the priorities of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, the guidelines of the Brazilian National Civil Defence and Protection Policy (Law 12.608/2012), and the National Common Curricular Base (Brasil, 2019). A partnership between teaching and research institutions in the Vale do Paraíba region of São Paulo (SP), Brazil, led to a set of theoretical and practical activities being developed with high school students from a state school in the city of Taubaté-SP. Thematic workshops and field activities were carried out, with the planting and monitoring of saplings in the Taubaté Forest Nursery to offset CO<sub>2</sub> emissions. During the project the young people were also encouraged to reflect on the actions that caused the risks of disasters in the place where they live and possible mitigation solutions. Progress was noted in students' comprehension of the topics covered, their interrelationships, and the importance for the local situation.

**Keywords:** Preventive actions, environmental education, school, forest nursery.

## Introdução

Os eventos extremos que potencializam os desastres são cada vez mais frequentes, ganhando relevância na mídia, nos governos e na sociedade. Estes demandam grande disposição política para a gestão dos riscos, além das ações mitigadoras e adaptativas às mudanças climáticas.

Dentre as principais prioridades do Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, elaborado no âmbito das Nações Unidas, estão compreender os riscos de desastres e fortalecer a governança para gerenciá-los. Neste sentido, ampliar a cultura de percepção de risco nas mais diversas escalas de atuação é extremamente importante, com destaque para os projetos educativos.

A Constituição Federal de 1988 e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/ 1999) estabeleceram a necessidade da promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino. A Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei n.º 12.187/2009) destaca *a promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima*, enquanto a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei n.º 12.608/ 2012) orienta para a *inclusão dos temas de defesa civil e educação ambiental de forma transversal nos currículos escolares*. E a nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2019) reforça que o ‘meio ambiente’ é um tema contemporâneo transversal no currículo, por envolver e afetar a vida nas diversas escalas do local ao global.

Neste contexto, é fundamental que o tema da Redução dos Riscos de Desastres (RRD) seja trabalhado no âmbito escolar, por meio de projetos pedagógicos interdisciplinares, contemplando a correlação entre as causas e impactos das mudanças climáticas, riscos de desastres e a importância da restauração ecológica.

De acordo com Guerra *et al.* (2013), seria fundamental que

*“[...] a educação ambiental sobre as questões da sustentabilidade e efeitos das mudanças climáticas fossem discutidas com maior frequência, na formação inicial e continuada de professores, e profissionais do campo ambiental e também nas escolas. Por outro lado, vidas teriam sido*

*preservadas se a legislação e gestão ambiental fossem cumpridas, evitando a destruição da mata ciliar nas margens dos rios, as ocupações irregulares nas regiões urbanas, morros e Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de Conservação (UC), que agravam os problemas ambientais”*  
(Guerra et al., 2013 p.91)

O relatório apresentado pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2019) apontou o consumo de combustíveis fósseis, desmatamentos e queimadas como fatores de origem antrópica responsáveis pela mudança do clima.

Segundo dados obtidos pelo Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2018), o Brasil emitiu cerca de 2 bilhões de toneladas de gases equivalentes ao dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>e) em 2017, sendo o desmatamento responsável por 46% das emissões, seguido por atividades agropecuárias (24%) e energia e transporte (21%).

O Brasil ratificou o Acordo de Paris em 2016, comprometendo-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, sendo uma das principais metas restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas (MMA, 2015).

Desta forma, é fundamental estimular ações e projetos de restauração ecológica com o plantio de espécies vegetais nativas, na perspectiva de reparar os danos causados pelo homem nesses ecossistemas e contribuir para a compensação das emissões de carbono.

*“O grande desafio da mudança cultural para a mobilização frente às mudanças climáticas está, portanto, na não percepção das conexões existentes entre nosso estilo de vida, ou seja, das consequências locais e globais de nossas opções cotidianas como de locomoção, relacionadas com a emissão de gases de efeito estufa e o conseqüente aumento na temperatura da Terra; entre o desmatamento da Amazônia e da Mata Atlântica e a desertificação em partes do Sul do país; a quantidade de resíduos que produzimos e o aumento do nível dos oceanos; a destruição das matas ciliares e assoreamento dos rios, a ocupação urbana desordenada e a impermeabilização de solos, e as enchentes; o consumo desenfreado e o esgotamento dos bens e serviços naturais”* (Guerra et al., 2013 p.92)

Restauração ecológica e gestão de riscos de desastres são temas essenciais na região do Vale do Paraíba-SP, onde foi desenvolvido o presente trabalho, tendo em vista a degradação ambiental sofrida ao longo do processo de ocupação, envolvendo diversos ciclos econômicos (açúcar, café, gado, eucalipto), o que causou significativas transformações na paisagem. De acordo com Devede *et al.* (2014), a ocupação das terras consolidou-se na região com a expansão do café (1780), posteriormente substituído por pastagens (1880) e eucalipto (1990), estando a vegetação remanescente bastante alterada e fragmentada.

No período de 2017 a 2019, foi desenvolvido projeto pedagógico por meio de uma parceria entre a Escola Estadual José Mazella (Taubaté - SP-Brasil), o Instituto Florestal de São Paulo, o Programa Cemaden Educação (Cemaden/MCTI), Universidade Estadual de São Paulo e outros parceiros, com aplicação de atividades voltadas à redução de riscos de desastres no contexto das mudanças climáticas, tendo em vista a cidadania e ética a partir de uma perspectiva crítica.

Foram convidados 28 estudantes do Ensino Médio, com idades entre 14 e 16 anos, para participarem do projeto “Compensação de emissões de CO<sub>2</sub> por meio do plantio de espécies nativas no Viveiro Florestal de Taubaté”, que envolveu atividades teóricas e práticas sobre a temática e o plantio e monitoramento de mudas de espécies nativas. O plantio de mudas está relacionado ao estudo da compensação de gases de efeito estufa emitidos em duas edições da “Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) no vale do Paraíba do Sul”, no município de São José dos Campos – SP, nos anos de 2017 e 2018. Essa atividade de plantio das mudas, envolvendo estudantes, ocorreu em duas etapas, uma no começo e outra no fim do projeto pedagógico. Em todas as fases do projeto, os discentes foram acompanhados e orientados por um grupo de pesquisadores externos vinculados às instituições parceiras.

Foram realizadas duas oficinas de trabalho de campo no Viveiro Florestal de Taubaté, que contou com palestras dialogadas, atividades práticas de monitoramento e plantio de mudas. E três oficinas temáticas, com a finalidade de aprofundar e relacionar temas ambientais cotidianos aos estudados no currículo do Ensino Médio, principalmente geografia e biologia.

Os temas escolhidos foram: Água e Floresta; Mudanças Climáticas e Reflorestamento; Restauração Florestal; e Compensação de Carbono. Foram utilizadas palestras dialogadas e atividades de metodologias ativas, com base no Programa Cemaden Educação.

A perspectiva deste trabalho é contribuir para a formulação e realização de projetos pedagógicos associando conceitos e práticas relacionados à prevenção de riscos de desastres, restauração ecológica e mudanças climáticas; a fim de ampliar a cultura de conservação ambiental, prevenção de desastres e melhoria da qualidade de vida das comunidades.

## Metodologia

### Área de estudo

O projeto pedagógico foi desenvolvido no município de Taubaté, localizado na região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo.

As atividades de plantio e monitoramento de mudas de espécies florestais nativas foram realizadas no Viveiro Florestal de Taubaté criado em 1960, através do Decreto Estadual 36.771, possuindo uma área de 9,72 ha, recobertos por vegetação em estágio avançado de sucessão, vegetação secundária e campo antrópico. Localiza-se no bairro do Registro (coordenadas geográficas 23°08'22.0'' latitude Sul e 45°30'19.9'' longitude oeste, com altitude de 560 m, próximo à foz do Ribeirão das Antas (fot. 1). No período da realização do projeto, era administrado pelo Instituto Florestal de São Paulo.

A vegetação original na região em que está situada a microbacia hidrográfica do Ribeirão das Antas é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical subcaducifólia ou Matas de Interior). Porém, verifica-se que a região passou por amplo processo de degradação ambiental, com substituição da vegetação original por pastagens (fig. 1).

Em seu estudo correlacionando uso e ocupação da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do Ribeirão das Antas, Batista e Batista (2009) identificaram que: as pastagens ocupam 866 ha de topo de morro, 415 ha em margens de rio e 121 ha em nascentes; os reflorestamentos ocupam 49 ha de topos de morro, 8 ha em margens de rio e 4 ha em nascentes.

As oficinas temáticas foram realizadas na Escola Estadual José Mazella, pertencente à Diretoria de Ensino de Taubaté-SP, também localizada no Bairro

do Registro, com acesso a partir do km 15 da Rodovia Oswaldo Cruz. A escola atende estudantes entre 13 aos 18 anos, do Ensino Fundamental II - anos finais e do Ensino Médio, possuindo salas de aula, laboratório de informática e sala de leitura. A proximidade com o Viveiro Florestal de Taubaté foi um facilitador para a execução das atividades previstas.



**Foto. 1** - Área do plantio de mudas no Viveiro Florestal de Taubaté, (Fotografia de Humberto Gallo Junior, 2023).

*Foto. 1 - Sapling planting area in the Taubaté forest nursery (Photography by Humberto Gallo Junior, 2023).*



**Fig. 1** - Imagem da área do Viveiro e Escola EE José Mazella (Fonte: Google Earth).

*Fig. 1 - View of the EE José Mazella Nursery and School area (Source: Google Earth).*

## Compensação de CO<sub>2</sub> com plantio de mudas

O projeto pedagógico na E.E. José Mazella foi um desdobramento de um projeto maior que envolveu a realização das 14<sup>a</sup> e 15<sup>a</sup> edições da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do Vale do Paraíba, realizadas nos anos de 2017 e 2018 e com o devido estudo da compensação das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Vale destacar que a SNCT se destina à divulgação e popularização científica no país, sendo promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Na região do Vale do Paraíba, diversas atividades - oficinas, palestras, feira de Ciências e visitas a instituições de ensino e pesquisa - foram concentradas no município de São José dos Campos - SP, atendendo escolas de diversas localidades do Estado de SP; por meio de parceria entre diversas instituições, como a Unifesp, UNESP-DEA, Cemaden, INPE, Diretoria Regional de Ensino e Instituto Florestal.

Para o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> das atividades das 2 edições da SNCT, foi utilizada a ferramenta disponibilizada pelo Programa GHG Protocol – GVCES da Fundação Getúlio Vargas, conforme diretrizes do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC da ONU. A ferramenta de cálculo contempla três escopos definidos pelo programa e todas as potenciais fontes de emissão previstas pelo IPCC (GREENHOUSE GAS PROTOCOL). Foram analisados os seguintes critérios: emissões diretas (combustão móvel); emissões fugitivas (equipamento de refrigeração e de incêndio); eletricidade comprada; emissões indiretas (resíduos sólidos, efluentes, consumo de água, refeições, e material de consumo e divulgação) (Gallo JR. *et al.*, 2018).

Foi estimada a emissão total de 11,34 t CO<sub>2</sub> para o evento de 2017, sendo determinado o plantio de 72 árvores para compensação (Gallo JR. *et al.*, 2018). A estimativa para o ano de 2018 foi de 15,06 t CO<sub>2</sub>, com plantio de 91 árvores.

A compensação considerou a Resolução SMA 30 de 15/05/2009, que orienta projetos voluntários de reflorestamento para compensação de emissões de gases de efeito estufa. A escolha das espécies teve como base a Resolução SMA 08/2018, sendo priorizadas as espécies da Mata Atlântica com ocorrência da região (Gallo JR. *et al.*, 2018).

O plantio de mudas foi realizado em duas etapas: no dia 21 de março de 2018 (Dia Internacional das Florestas) foram plantadas 72 mudas para compensação das emissões durante a SNCT de 2017; no dia 21 de novembro de 2019 foram plantadas 91 mudas referentes à compensação das emissões da SNCT de 2018. A maior parte das mudas foram plantadas no Viveiro Florestal de Taubaté, em área próxima ao Ribeirão das Antas, por pesquisadores das instituições parceiras e estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual José Mazella.

A escolha da E.E. José Mazella para participar desta ação ocorreu para fortalecer a parceria com o Viveiro Florestal, sensibilizar a comunidade escolar frente aos desafios de enfrentamento dos riscos de desastres exacerbados pelas mudanças climáticas, e compartilhar ações de mitigação e prevenção para a localidade. E é neste contexto que foi elaborado o projeto pedagógico em questão.

### Projeto Pedagógico

*“É essa dialogação do homem com seu contorno e até sobre os desafios e problemas que o faz histórico” (Paulo Freire, 1967 p. 6).*

O Ensino por meio de projetos é uma opção didática, frente ao ensino tradicional, uma vez que propõe uma maior interação entre o/a facilitador/a do processo e os discentes, por meio de atividades ativas, dinâmicas e dialógicas; e com condições teóricas e práticas que favoreçam a compreensão, reflexão, e o aprender fazendo na resolução de um problema e/ou a construção de um objeto (Buss & Mackedanz, 2017).

Os objetivos do projeto “[...] *estão alicerçados na criação de uma situação de aprendizagem que ofereça o desenvolvimento de competências e habilidades, na discussão de valores e na análise e interpretação de situações cotidianas, suscitando reflexões, preparo para a vida e a construção da aprendizagem*” (Buss & Mackedanz, 2017, p. 126).

Neste tipo de projeto, são utilizadas metodologias ativas, levando-se em consideração que “*estas rompem com o modelo tradicional de ensino e fundamentam-se em uma pedagogia problematizadora, onde o aluno é estimulado a assumir uma*

*postura ativa em seu processo de aprender, buscando a autonomia do educando e a aprendizagem significativa” (Paiva et al., 2016, p. 145)*

Para se escolher o tema do projeto pedagógico é importante: respeitar o nível e a etapa da escolaridade dos discentes; estar ligado ao currículo escolar; ou ser uma experiência comum da turma, ou um fato da atualidade, e ainda levar em conta a relevância e a importância para o processo de ensino-aprendizagem de todos (Buss & Mackedanz, 2017).

*“Compreender o meio ambiente tornou-se uma dimensão da vida, sobre a qual precisamos tomar decisões políticas, práticas e éticas. E, especialmente na Educação Ambiental, tratar da urgência de se colocar em prática o conhecimento que já se tem, ao mesmo tempo em que se desenvolvem outros, para a construção de sociedades sustentáveis e resilientes” (Trajber, 2019, p. 56).*

Neste mesmo sentido, Guerra *et al.* (2013) destacam que:

*“[...] há uma necessidade de pensar sobre o papel da educação para a promoção de aprendizagem social, construída ambientalmente – referente a processos cujo conteúdo e ênfase voltam-se à reflexão crítica sobre a realidade da crise ambiental o que nos remete a necessidade urgente de mudanças de atitudes e práticas individuais e sociais, e de resignificação de valores, dentro de uma base cooperativa próxima ao pensamento crítico e à habilidade para resolução e minimização de problemas e adaptação à vulnerabilidade das populações e da nossa espécie aos efeitos das mudanças climáticas, cujo foco nas necessidades de sobrevivência poderia auxiliar as pessoas a tratar de forma mais crítica e responsável o ambiente em que vivem, tomando consciência dos cenários de um futuro de mudanças incertas” (Guerra et al., 2013 p. 92).*

Para envolver a comunidade escolar no desenvolvimento do projeto pedagógico, conforme orientado por Buss & Mackedanz (2017), foram realizadas reuniões com a direção, coordenação e docentes. Essas reuniões foram de apresentação e

adequações no projeto, e em especial na organização das oficinas junto ao grupo discente. Ao conversar com os docentes da Escola Estadual José Mazella, foi exposto o fato de os estudantes possuírem pouco tempo em sua grade horária para realizar atividades extracurriculares (cerca de 2 horas por encontro/oficina), e que estas deveriam ocorrer uma vez por mês. Dessa forma, os encontros pontuais deveriam ser dinâmicos, atrativos, ter um bom planejamento e controle do tempo.

O projeto contou com um conjunto de ações inter-relacionadas, conforme TABELA I. E elaborou-se uma estrutura base para as oficinas temáticas (QUADRO II), para que os/as alunos/as pudessem se familiarizar com os temas e relembrar as oficinas anteriores, buscando relacionar os temas e as práticas.

Três oficinas foram realizadas na Escola Estadual José Mazella, sendo que a quarta ocorreu no Viveiro Florestal de Taubaté, versando sobre técnicas de manejo e monitoramento do desenvolvimento das árvores plantadas, além de auxiliarem no plantio das mudas para a compensação da emissão de CO<sub>2</sub> proveniente da SNCT 2018. E ao final do último encontro, aplicou-se um questionário aos estudantes com objetivo de avaliação do projeto, bem como detectar quais conceitos, informações e correlações ficaram registrados e compreendidos após todo o processo.

Após definidas as melhores datas e horários para as visitas à escola, junto à direção e coordenação, o primeiro encontro foi realizado para conhecer os estudantes e conversar com os mesmos sobre os temas que seriam desenvolvidos nas oficinas, além de obter algumas informações de como gostariam que as atividades fossem conduzidas.

**TABELA I** - Atividades realizadas.

**TABLE I** - *Activities carried out.*

Reunião com a direção escolar	10/08/2019
Apresentação do projeto e avaliação de conhecimento prévio - estudantes	30/08/2019
Relação Água e Floresta	26/09/2019
Mudanças Climáticas e Riscos de Desastres	25/10/2019
Restauração Florestal e Compensação de Carbono	21/11/2019

No primeiro encontro, foi aplicado um questionário (QUADRO I) relacionado aos temas citados acima, com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes do Ensino Médio. O questionário não solicitou a identificação dos estudantes.

**QUADRO I** - Questionário aplicado aos estudantes do ensino médio.

*CHART I - Questionnaire applied to high school students.*

<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudos comprovam que nas últimas décadas o consumo dos recursos naturais está além do que a natureza pode regenerar. Para você, qual a importância de conservar estes recursos?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Atualmente o termo “uso sustentável” está em pauta em diversos meios de comunicação mundial. Para você, o que isso significa? Poderia citar algum exemplo?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Em sua opinião, existe uma relação entre as florestas e os rios? As florestas são importantes para a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uma floresta ao ser desmatada perde suas propriedades de “habitat natural”. Através de uma restauração conseguiremos atingir as mesmas características nativas deste ecossistema? Opine. Para você, qual a importância de uma restauração florestal?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uma restauração florestal bem-sucedida depende de vários fatores/técnicas ambientais antes do plantio. Poderia citar exemplos?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Um meio ambiente equilibrado traz inúmeros benefícios para a sociedade. Em um cenário contrário, a população estará sujeita a riscos de desastres socioambientais. Cite exemplos das causas e consequências.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Na sua opinião, as mudanças climáticas globais poderão afetar sua cidade, bairro e escola? De que maneira?</li></ul>

Importante ressaltar que as questões eram dissertativas. E logo na aplicação, surgiram várias dúvidas por parte dos estudantes, sobre o tema. As informações obtidas, no questionário, colaboraram para a organização e adequação das oficinas. Nos três encontros seguintes, foram realizadas oficinas educativas (cada uma com tema previamente selecionado, e com a realização de dinâmicas em grupo) com a participação dos estudantes e professores, buscando a elaboração de uma dinâmica onde os estudantes pudessem agregar conhecimentos sobre os temas citados. Foi importante estabelecer uma comunicação adequada, por meio de uma dinâmica similar à troca de ideias coletiva e atividades práticas.

**QUADRO II** - Procedimentos adotados nas oficinas realizadas.

*CHART II - Procedures followed in the workshops.*

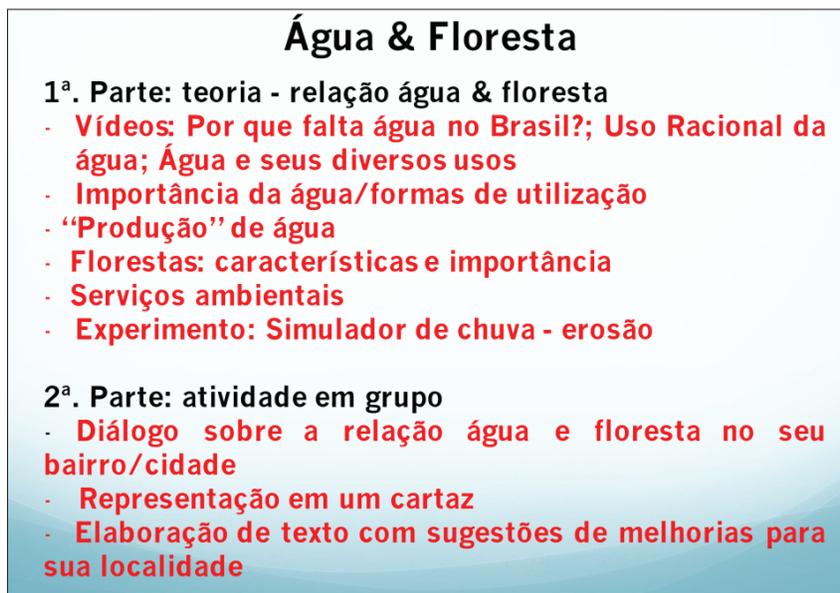
<b>Atividades</b>	<b>Materiais</b>	<b>Tarefa</b>
Recepção	Lista de presença	Entregar a lista aos estudantes e professores participantes, para que fosse contabilizada a presença.
Boas-vindas (10 min)	-	Agradecimentos, apresentação da equipe presente, lembrar oficinas anteriores realizadas, e comunicar qual será o tema exposto no encontro atual.
Sensibilização para o tema (15 min)	Vídeo, sequência de fotos, músicas, datashow, caixa de som, notebook.	Uso de mídias e conteúdo para iniciar o tema
Conteúdo (40 min)	Datashow e abertura para participação dos estudantes	Apresentação oral com recurso audiovisual sobre o tema, com a abertura para participação dos estudantes
Atividades práticas (40 min)	Materiais de papelaria e/ou experimentos (A depender da atividade proposta)	Atividades práticas para verificar a compreensão do tema em pauta com foco no lugar onde os estudantes vivem.
Encerramento com Avaliação (15 min)	Ficha de avaliação das oficinas	Abertura para sugestões e discussão da atividade prática realizada.

## Processo de ensino-aprendizagem

### Oficina Água e Floresta

Nesta oficina, por meio de um processo de ensino-aprendizagem conforme estrutura proposta (QUADRO II), foi realizada uma palestra dialogada sobre a inter-relação dos temas Água e Floresta (fig. 2). A palestra tratou da importância destes elementos para a sobrevivência dos seres no planeta, contemplando os seguintes tópicos: ciclo da água; bacia hidrográfica; os diversos usos da água; a relação água & produção de alimentos e materiais de consumo; a distribuição desigual da água no Brasil; os problemas causados pela ação humana; os rios voadores; serviços ambientais das florestas (regulação do clima, sequestro de carbono, conservação dos recursos hídricos e do solo); e a importância das matas ciliares para a qualidade dos rios e prevenção de inundações.

É importante salientar que o tema abordado nessa oficina estava em voga na época, devido às significativas queimadas ocorridas na Amazônia, o que já impulsionou a curiosidade dos estudantes.



## **Água & Floresta**

**1ª. Parte: teoria - relação água & floresta**

- **Vídeos: Por que falta água no Brasil?; Uso Racional da água; Água e seus diversos usos**
- **Importância da água/formas de utilização**
- **“Produção” de água**
- **Florestas: características e importância**
- **Serviços ambientais**
- **Experimento: Simulador de chuva - erosão**

**2ª. Parte: atividade em grupo**

- **Diálogo sobre a relação água e floresta no seu bairro/cidade**
- **Representação em um cartaz**
- **Elaboração de texto com sugestões de melhorias para sua localidade**

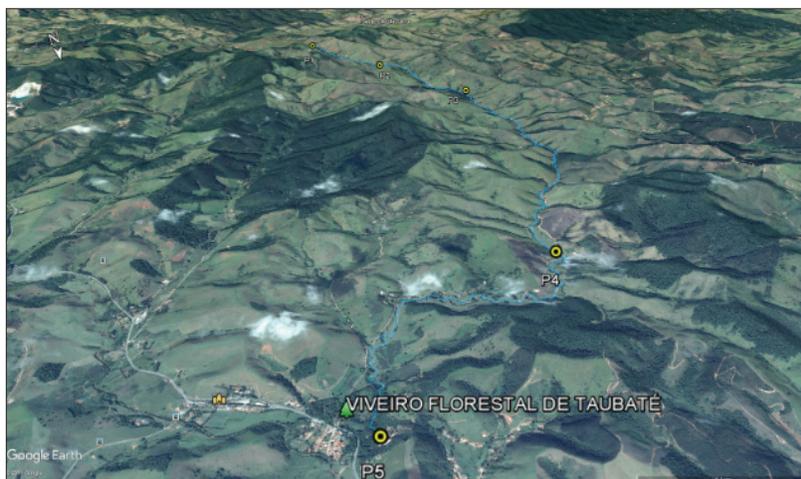
**Fig. 2** - Slide com a estrutura da oficina sobre o tema “Água e Floresta”  
(Organização de Hosana Mendes, 2019).

*Fig. 2 - Slide showing the structure of the workshop on the topic “Water and Forest”  
(Organization of Hosana Mendes, 2019).*

Para ilustrar o tema, foi apresentado um experimento técnico-científico do Viveiro Florestal, que é confeccionado de madeira e com caixas com dois tipos de materiais - terra coberta com vegetação e outra com solo exposto. A simulação de processos erosivos, a partir do efeito das chuvas, demonstrou na prática o aumento/diminuição de ocorrência de erosão no solo em caso de ausência/presença de vegetação.

Durante o encontro, o tema foi relacionado com o cotidiano local, sendo apresentadas fotos da bacia hidrográfica do Ribeirão das Antas e de áreas próximas à escola, com o intuito de facilitar a compreensão (fig. 3). As imagens apresentadas eram do projeto “Diagnóstico Socioambiental da bacia do Ribeirão das Antas”,

realizado sob coordenação do Pesquisador Humberto Gallo Junior do Viveiro Florestal de Taubaté, revelando aspectos importantes da paisagem relacionados ao risco de desastres, como erosão e assoreamento no ribeirão das Antas.



### Diagnóstico Socioambiental da bacia do Ribeirão das Antas



**Fig. 3** - Imagem de satélite da Bacia hidrográfica do Ribeirão das Antas, e modelo de *slide* apresentado aos estudantes com imagens do Diagnóstico Socioambiental da bacia do Ribeirão das Antas (2016-2018) (Org: Hosana Mendes, 2019).

*Fig. 3* - Satellite image of the Ribeirão das Antas watershed, and templates of slides presented to students with images from the Socio-environmental Diagnosis of the Ribeirão das Antas watershed (2016-2018) (Org: Hosana Mendes, 2019).

Os desafios socioambientais contemporâneos dependem, em parte, da atuação de diversos atores sociais, com suas características, visões de mundo, capacidades de mobilização e colaboração. Adotar uma abordagem participativa que possibilite o compartilhamento de conhecimentos, expectativas e de responsabilidades é muito

importante. Neste sentido, adoção de práticas da aprendizagem social possibilita a construção coletiva de novos saberes, por meio da troca de informações e conhecimentos, contribuindo para a solução dos problemas socioambientais (Jacobi e Grandisoli, 2018).

Neste sentido, após a exposição didática, os estudantes foram divididos em grupos, para que, com auxílio de uma cartolina, pudessem expor semelhanças positivas e negativas do tema abordado na oficina com as áreas de entorno da escola. Além disso, pediu-se que fizessem sugestões de melhorias para os principais problemas observados.

Ao final, os estudantes puderam expor aos outros colegas de classe as informações registradas na cartolina, sendo possível compartilhar suas observações e aprendizado (fot. 2).



**Fot. 2** - Alunos da Escola Estadual José Mazella na Oficina que discutiu a relação Água e Floresta (Fotografia de Hosana Mendes, 2019).

*Photo 2 - Students from the José Mazella State School at the workshop that discussed the relationship between Water and Forest (Photography by Hosana Mendes, 2019).*

## Mudanças climáticas e riscos de desastres

As mudanças climáticas exacerbam as vulnerabilidades existentes, potencializam os riscos de desastres, aumentando a intensidade e frequência dos eventos extremos do tempo (Trajber, 2019).

O objetivo dessa oficina foi promover o diálogo junto aos estudantes sobre os temas 'risco de desastres' e 'mudanças climáticas e suas relações', e a reflexão sobre as escalas de incidência dos fenômenos envolvidos, até mesmo no cotidiano.

O desenvolvimento dessa abordagem foi de fundamental importância, já que muitos alunos/as tinham a ideia de que riscos e desastres ambientais ocorriam apenas em cidades ou países distantes, quando na verdade eles puderam identificar vários locais com incidência de riscos próximos às suas casas. Além disso, foram mostradas aos alunos soluções discutidas para lidar com o tema - em pequena e grande escala - envolvendo políticas públicas, ações pessoais e coletivas - (fig. 4).

O início da oficina contou com um vídeo curto com os principais momentos da oficina sobre água & floresta, contendo imagens, fotos e conteúdos relevantes.



**Fig. 4** - Modelos de slides apresentando reportagem sobre o tema abordado (A) e ações/soluções possíveis para lidar com o problema (B) (Foto: Hosana Mendes, 2019).

**Fig. 4** - *Templates of slides presenting a report on the topic addressed (A) and possible actions/solutions for dealing with the problem (B) (Photo: Hosana Mendes, 2019).*

A primeira parte da palestra dialogada enfocou o que são as mudanças climáticas (causas e consequências), a diferença entre clima e tempo e o que pode ser feito para evitar ou minimizar seus efeitos nas diversas escalas territoriais. Foram apresentadas notícias recentes com exemplos das consequências provocadas pelas mudanças climáticas em nível global, regional e local, evidenciando quais fenômenos naturais (chuvas, ventos, ressacas marítimas, etc) são potencializados em frequência e magnitude, ocasionando mais danos e provocando desastres.

A pesquisadora do Cemaden dialogou com o grupo com questões conceituais e práticas sobre o risco de desastres e propôs aos estudantes a realização da atividade de cartografia social de percepção de riscos (fot. 3).



**Photo 3** - Alunos da Escola Estadual José Mazella em oficina de cartografia social, com a utilização de imagem da área (Fotografia de Hosana Mendes, 2019).

**Photo 3** - Students from the José Mazella State School in a social cartography workshop, using a picture of the area. (Photograph by Hosana Mendes, 2019).

Olivato *et al.* (2020) destacam a importância de realizar atividades de mapeamento de percepção de riscos nos processos de ensino-aprendizagem sobre Redução de Riscos de Desastres (RRD). As informações registradas pela comunidade escolar, em mapas, podem contribuir no diálogo, na reflexão crítica, e na compreensão dos diversos problemas e soluções para o lugar onde residem.

A atividade de cartografia social foi realizada conforme as seguintes etapas: I) apresentação dos conceitos de Geografia e Cartografia, com descrição dos elementos que compõem o mapa (título, representações gráficas, escala, coordenadas geográficas, e legenda); II) formação de subgrupos auto-organizados pelos estudantes; III) distribuição dos materiais de apoio para cada subgrupo, como mapa, canetas coloridas, adesivos etc., folhas para a produção da legenda; ; IV) confecção do mapa de percepção de risco; V) partilha dos resultados, com apresentação dos mapas elaborados, diálogo sobre a experiência e compartilhamento dos resultados identificados pelos grupos. (Olivato *et al.*, 2020). As etapas detalhadas da atividade de cartografia social na prevenção de riscos de desastres podem ser encontradas no site do Cemaden Educação (Cemaden/MCTI - <http://educacao.cemaden.gov.br/>).

No mapa, os elementos da paisagem são representados por números, letras, símbolos e cores. Orienta-se para localizar os seguintes elementos: 1) pontos de referência - sua casa, escola, igreja, mercado, rio, ruas principais, estradas; b) pontos estratégicos para segurança - hospital, bombeiros, defesa civil, espaços comunitários;

2) elementos que a) potencializam os riscos; b) mitigam ou previnem; 3) localização e avaliação das áreas de risco, identificação dos elementos de risco e classificação da cor seguindo as cores do semáforo (vermelho: alto risco, amarelo: médio; verde: baixo risco).

Nesta atividade, os estudantes foram capazes de identificar vários pontos no entorno da escola, e várias áreas com ocorrência de fenômenos como deslizamento de terra e alagamento. Os mapas de cartografia social produzidos puderam ser compartilhados e observados pela classe. A construção dos mapas foi inteiramente feita pelos/as alunos/as, que compartilharam sua percepção sobre o local onde vivem e estudam.

### **Restauração florestal e compensação de carbono**

Nessa oficina, os alunos foram convidados a visitar o Viveiro Florestal de Taubaté, para que pudessem receber orientações e informações de como podem ser realizadas ações de reflorestamento, manejo e monitoramento de mudas. Foi muito importante o contato dos/as alunos/as com o campo através dessa atividade, já que ansiavam por vivências fora da sala de aula.

O Cemaden esteve presente nessa atividade, através de duas palestrantes que puderam auxiliar com conhecimentos e dinâmicas educacionais (dinâmica com base na história “dos 03 porquinhos e o lobo” adaptada para o tema risco de desastres).

Ao longo da atividade, houve uma explicação sobre o conceito de sequestro de carbono florestal e a importância do reflorestamento para redução de riscos de desastres e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Foi abordado o cálculo de emissões de gases de efeito estufa e contextualizado o objetivo do plantio de 91 mudas de espécies nativas na área do Viveiro Florestal.

Foram detalhados os cuidados necessários na etapa de produção de sementes e desenvolvimento das mudas, contemplando aspectos como luminosidade, forma de irrigação, controle de pragas e doenças. Também foi abordada a forma de monitoramento e manejo das mudas, e após esta etapa, os/as alunos/as realizaram o plantio das mudas em local previamente preparado pelos funcionários do Viveiro Florestal de Taubaté (fot. 4).



**Fot. 4** - Atividade prática conduzida por pesquisadoras do Cemaden/MCTI e alunos da Escola Estadual José Mazella em ação de restauração florestal (Fotografia de : Hosana Mendes, 2019).

**Photo 4** - Practical activity led by Cemaden/MCTI researchers and students from the José Mazella State School in a forest restoration action (Photograph by: Hosana Mendes, 2019).

Um aspecto importante, nesta atividade, é que cada espécie vegetal possui uma função no processo de reflorestamento, tanto do ponto de vista das interações biológicas, mas também devido à sua capacidade de reconstrução e manutenção da funcionalidade dos ecossistemas, uma vez que as espécies podem modificar as características abióticas do meio.

Outro dado de grande relevância é que cada espécie tem um potencial específico de sequestro de carbono. Neste sentido, foi abordado também o método de cálculo de sequestro de carbono das mudas plantadas, de forma indireta, por meio do cálculo da biomassa florestal, a partir dos dados de altura e diâmetro da planta. Uma perspectiva de continuidade das ações deste projeto será envolver os alunos no monitoramento destes dados.

## Avaliação

*“A observação da execução de um projeto pode ser também uma ocasião de avaliação. O produto final apresentado pelos alunos, o modo como se organizam, os relatórios e a mudança em seus conceitos e discursos certamente dão indícios de suas aprendizagens”*

(Buss e Mackdanz, 2017, p. 128).

No início do projeto, foi aplicada uma avaliação de conhecimentos sobre a temática por meio de um questionário (QUADRO I). Observou-se que, nesta primeira avaliação, o grupo teve dificuldade na compreensão de alguns termos utilizados (tais como: mudanças climáticas, uso sustentável, restauração florestal, compensação de carbono). Os jovens também apresentaram dificuldade em relacionar os problemas abordados com a sua realidade local. A aplicação deste questionário foi muito relevante para o projeto, na medida em que possibilitou identificar os conhecimentos prévios e a familiaridade dos estudantes com questões de grande relevância na atualidade, bastante discutidas pela academia, governos e mídia.

Ao final do conjunto de oficinas e atividades realizadas na Escola Estadual José Mazella foi aplicada uma avaliação com 2 perguntas dissertativas para os/as alunos/as, a fim de captar a percepção sobre as atividades supracitadas. A primeira pergunta buscou identificar quais conceitos e temas foram apreendidos e lembrados pelos alunos após as oficinas. Podemos ver os resultados na lista apresentada no QUADRO III.

**QUADRO III** - Lista com resposta dos estudantes.

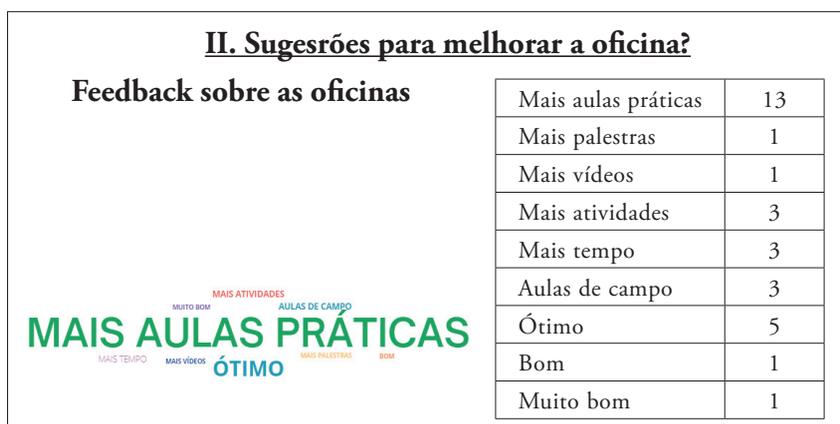
**CHART III** - *List with students' responses.*

**I. O que você aprendeu ou lembrou nesta oficina?**

1. Sobre o aquecimento da terra e fatores para melhorar.
2. Os riscos de alagamento e o sistema ecológico.
3. Sistemas Ecológicos e riscos onde moramos.
4. Eu aprendi sobre o sistema ecológico.
5. Aprendi a ler mapas de satélite e diferenciar vários problemas ambientais.
6. Lembrei de que não podemos matar as florestas ou os climas.
7. Eu aprendi que devemos preservar as florestas.
8. Aprendi que é ótimo estudar nessa oficina.
9. Diferença de clima e tempo.
10. Sistema Ecológico e riscos nos bairros.
11. Aprendi que devemos proteger a floresta.
12. Eu aprendi a diferença entre clima e tempo.
13. Sobre o clima e o tempo e a interferência humana entre eles.
14. Eu aprendi mais sobre o clima e tempo e a diferença entre os dois.
15. Que devemos cuidar do nosso planeta, preservar e cuidar das nossas florestas, rios, etc.
16. Aprendi que devemos cuidar do nosso planeta, preservar e cuidar dos rios, floresta, animais, etc.
17. Aprendi mais sobre os riscos que temos pelo ambiente e como amenizar os riscos.
18. A importância de cuidar do meio ambiente e sobre a importância do tempo e do clima.
19. Aprendemos sobre o sistema Ecológico.
20. Aprendi mais sobre os riscos que temos pelo ambiente e como analisar os riscos.
21. A mudança do clima e tempo, a interferência humana no meio ambiente.

Na lista apresentada, é possível observar que os conceitos de Clima e Riscos (de desastres socioambientais) foram os mais fixados pelos/as 21 alunos/as ou que mais chamaram a atenção dentre os apresentados durante as oficinas. Outros conceitos também bastante evidenciados foram tempo, florestas e sistemas ecológicos.

A segunda pergunta foi utilizada para avaliar o nível de satisfação dos/as alunos/as, abordando quais ações poderiam ser tomadas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados são apresentados na figura 5.



**Fig. 5** - Nuvem de palavras realizada a partir de respostas enviadas por estudantes da Escola Estadual José Mazella (Organização: Hosana Mendes, 2019).

*Fig. 5 - Word cloud created from responses sent by students of the José Mazella State School (Organization: Hosana Mendes, 2019).*

Nesta nuvem de palavras, os termos acima representam as principais respostas. O termo “mais aulas práticas” aparece em treze (13) respostas, demonstrando a satisfação dos/as alunos/as e interesse por atividades dinâmicas e de trabalhos de campo. De maneira geral, pode-se concluir que o projeto realizado foi satisfatório para os estudantes, não havendo avaliações negativas.

## Considerações finais

O projeto pedagógico na Escola Estadual José Mazella atingiu o objetivo de sensibilizar os estudantes para os temas trabalhados (água & floresta; mudanças climáticas & desastres; restauração florestal & compensação de carbono) e sua incidência nas diversas escalas espaciais - do global ao local.

Buscou-se, com a metodologia adotada, apresentar a base teórica e conceitual a partir de recursos visuais dinâmicos (filmes, sequências de fotografias, músicas, etc) e palestras dialogadas. As atividades práticas - experimentais promovidas (erosão por chuvas; cartografia social de percepção de riscos; construção de conhecimento coletivo sobre os problemas e soluções para o bairro) e especialmente o trabalho de campo no Viveiro Florestal de Taubaté, com monitoramento e plantio de mudas de espécies nativas para compensação de CO<sub>2</sub>, foram fundamentais para despertar o interesse, curiosidade e reflexão dos discentes sobre as temáticas propostas e sobre o lugar em que vivem. Foi possível observar um avanço na compreensão dos alunos sobre os conceitos e temas abordados e sua relevância no cenário atual.

A participação de profissionais de diversas instituições foi fundamental para a realização do projeto, possibilitando a troca de experiências e o aprimoramento das práticas no diálogo com a comunidade escolar.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica PIBIC à Hosana Mendes Rateiro; à Alcineia Guimarães de Castro e demais integrantes da equipe do Viveiro Florestal de Taubaté; à Diretoria e comunidade da Escola Estadual José Mazella; à pesquisadora Rachel Trajber e equipe do Cemaden Educação; à Diretoria de Ensino de Taubaté SEDUC - SP; ao Professor Getúlio Martins da Faculdade de Roseira.

## Referências bibliográficas

- Batista, A. F., Batista, G. T. (2009). Caracterização fisiográfica e avaliação do uso e ocupação das APP da microbacia do ribeirão das Antas. *2º Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade*, 81 p.
- Buss, C. da S., e Mackedanz, L. F. (2017). O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. *Revista Thema*, 14(3), 122–131.  
DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.122-131.481>
- Devide, A., Castro, C., Ribeiro, R., Abboud, A., Pereira, M. e Rumjanek, N. (2014). História Ambiental do Vale do Paraíba do Sul, Brasil. *Revista Biociências*, Taubaté, v. 20, n. 1, 12-29.
- Freire, P. (2015). *Educação como prática da liberdade*. 1a. Edição. Rio de Janeiro. Paz e Terra.
- Júnior, H. G., De Castro, A. G., Matsuo, P. M., Olivato, D., De Souza, D. A. R., Trajber, R., ... & Pimentel, C. T. (2018). Compensação de emissões de CO<sub>2</sub> durante a 14ª Semana de Ciência e Tecnologia no Vale do Paraíba-SP. *BIOFIX Scientific Journal*, v. 3 n. 2 p. 311-318.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.5380/biofix.v3i2.61890>
- Guerra, A. F., Jacobl, P., Sulaiman, S. N., & Nepomuceno, T. (2013). Mudanças climáticas, mudanças globais: desafios para a educação. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*.  
DOI: <https://doi.org/10.14295/rema.v0i0.3397>
- IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (2019). Aquecimento global de 1,5°C, Junho/2019. Acessado a 20 dez. 2019, disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>
- Jacobi, P. R., Grandisoli, E. (2018). Aprender junto. Práticas colaborativas e aprendizagem social. In: Sulaiman, S. N.; Jacobi, P. R. (Orgs.) *Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre*. São Paulo: IEE-USP, 60-71.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2015) *Acordo de Paris*. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris> (acesso em 08/01/2020).
- Olivato, D., Anderson, L. O., Matsuo, P. M., Souza, U. D. V., Marchezine, V., Trajber, R. (2020). Jovens na composição de diálogos cartografados sobre prevenção de desastres. (Orgs) Lourenço Magnoni Júnior, Carlos Machado de Freitas, Eymar Silva Sampaio Lopes, Gláucia Rachel Branco Castro, Humberto Alves Barbosa, Luciana Resende Londe, Maria da Graça Mello, Magnoni Rocicler Sasso Silva, Tabita Teixeira Wellington dos Santos Figueiredo. In. *Redução do Risco de Desastres e a Resiliência no Meio Rural e Urbano*. 2. Edição. Centro Paula Souza. Bauru - São Paulo. Disponível em [https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao\\_2ed-2020.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020.pdf) (acesso em 10/05/2022).
- Paiva, M. R. F., ParentE, J. R. F., Brnadao, I. R., Queiroz, A. H. B. (2016). *Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa*. SANARE, Sobral - V.15 n.02, p.145-153, Jun./Dez, 145-153 Disponível em <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049/595> (acesso em 10/05/2022).
- SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (2018). Novas estimativas do SEEG Brasil - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa – 2018 disponível em: [http://plataforma.seeg.eco.br/total\\_emission#](http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission#) (acesso em 08/01/2020).
- Trajber, R. (2019). Pensar fora da caixa: transição sustentável e resiliente. In: Raymundo, M. H. A., Branco, E. A., Semíramis, A. B., Sorrentino, M. (Org.). *Avaliação e monitoramento de políticas públicas de educação ambiental no Brasil: transição para sociedades sustentáveis*. 1ed.Piracicaba: MH-Ambiente Natural, v. 1, 55-68.

**VULNERABILIDADE E PANDEMIA DA COVID-19:  
RISCO SOCIAL E BOLETIM GEOGRÁFICO ESCOLAR  
VULNERABILITY AND THE COVID-19 PANDEMIC:  
SOCIAL RISK AND SCHOOL GEOGRAPHIC BULLETIN**

**Alicia de Oliveira Moreira Pereira**

Universidade Federal de São João del-Rei (Brasil)  
Departamento de Geociências, Mestranda em Geografia  
ORCID: 0000-0002-7485-9542 aliciaoliveirapereira@gmail.com

**Lucas Luan Giarola**

Universidade Federal de São João del-Rei (Brasil)  
Departamento de Geociências, Mestrando em Geografia  
ORCID: 0000-0001-7713-0215 giarola@aluno.edu.br

**Carla Juscélia de Oliveira Souza**

Universidade Federal de São João del-Rei (Brasil)  
Departamento de Geociências, Professora adjunta  
ORCID: 0000-0002-1426-4790 carlaju@ufsj.edu.br

**Resumo:** O capítulo traz uma discussão e reflexão sobre a condição e a capacidade de resistência e resiliência dos corpos femininos e negros durante a pandemia de Covid-19. A discussão alicerça-se no aporte teórico-conceitual da Ciência Cindínica, que considera os conceitos risco social, vulnerabilidade e exposição, em diálogo com a perspectiva epistemológica da Geografia Cultural Renovada. O assunto é apresentado também no “Boletim Geográfico Escolar: Vulnerabilidade e pandemia” (2021), que aborda a condição de vulnerabilidade e exposição dos corpos sociais na paisagem e no cotidiano. O material educativo permite problematizar, no contexto escolar e na educação geográfica, este tema socialmente relevante.

**Palavras-chave:** Risco social, vulnerabilidade, educação geográfica.

**Abstract:** The chapter discusses and reflects on the condition and ability of female and black bodies to resist and show resilience during the Covid-19 pandemic. The discussion is based on the theoretical-conceptual contribution of cindynics, which considers the concepts of social risk, vulnerability, and exposure, in dialogue with the epistemological perspective of renewed cultural geography. The subject is also presented in the “School Geographic Bulletin: Vulnerability and pandemic” (2021), which addresses the state of vulnerability and exposure of social bodies in the landscape and in everyday life. The educational material makes it possible to examine this socially relevant topic in the school context and in geographic education.

**Keywords:** Social risk, vulnerability, geographic education.

## Introdução

O texto apresenta e discute um material educativo intitulado 'Boletim Geográfico Escolar', elaborado a partir das temáticas vulnerabilidade e pandemia, enfatizando a condição de vulnerabilidade de determinados corpos sociais na paisagem e no cotidiano, em contexto com a conjuntura da pandemia da Covid-19. A discussão realizada, a partir da perspectiva geográfica, ancora-se no aporte teórico- conceitual da Ciência Cindínica, em especial relacionado à abordagem do risco social, e busca contribuir com reflexões acerca dos corpos que encontram-se mais vulneráveis e expostos aos riscos impostos e ampliados pela pandemia

*A priori*, ao discutir sobre a abordagem de riscos é válido ressaltar que a sociedade atual encontra-se inserida em um sistema no qual a produção de riquezas e a maneira que nos organizamos como sociedade são acompanhadas pela produção de riscos de múltiplas ordens. Nas últimas décadas, o número e frequência de acidentes e situações perigosas, resultantes de riscos de ordem natural, ambiental e social, têm sido agravados e potencializados a partir da combinação de diversos fatores sociais. Fatores estes que englobam condições econômicas, políticas e sociais, refletidos na dinâmica espacial, na produção de conflitos e no aumento da vulnerabilidade dos corpos sociais. Nesse sentido, autores que refletem essa produção dos riscos na Modernidade<sup>1</sup> destacam que vivemos em uma sociedade de riscos (Beck, 1986).

A tipologia de riscos adotada neste trabalho fundamenta-se na abordagem cunhada pela literatura portuguesa, tendo como representantes os pesquisadores Luciano Lourenço (2006; 2018) e Fernando Rebelo (2010), que dividem os riscos em três grandes conjuntos: naturais, antrópicos e mistos. O risco social, priorizado na discussão em questão, pertence ao conjunto maior relacionado aos riscos antrópicos e, conforme Lourenço (2015, p. 34), baseado nos trabalhos de Faugères (1990, p. 31-60), esse tipo de risco diz respeito a “[...] *fenômenos derivantes da (in)capacidade*

---

<sup>1</sup> Concepção de Modernidade a partir de Bauman (1999) que, diante dos conflitos cada vez mais globais, foi marcada pela segregação de classes, indivíduos e, principalmente, de nações, possuindo um princípio da determinação de uma ordem. Ao excluirmos o que não faz parte de uma organização, estabelecemos simultaneamente o que faz parte dela (BAUMAN, 1999).

*humana de viver em harmonia com o seu semelhante, a partir dos princípios de liberdade e igualdade, gerando desigualdades e iniquidades*”, possuindo caráter social, econômico, político e cultural. O autor ainda subgrupa os riscos sociais em três categorias, sendo elas: riscos associados a perturbações dos ecossistemas urbanos e rurais; riscos associados a conflitos bélicos e os riscos associados a convulsões sociais.

Na perspectiva do risco social, o subtipo relacionado aos riscos associados a convulsões sociais destaca-se neste trabalho o estudo da crise biofísica da pandemia da COVID-19 e suas consequências sociais e econômicas. As convulsões sociais, nesse sentido, encontram-se associadas a diversos fatores, relacionados com as questões estruturantes da sociedade, no que tange aos encadeamentos econômicos, políticos, culturais, raciais e de gênero, que comprometem a segurança e a ordem dos diversos grupos sociais. Dentre as distintas manifestações de riscos associadas à convulsão social, na conjuntura pandêmica, evidenciam-se, por exemplo, o aumento do desemprego, da fome, a falta de equipamentos de proteção de qualidade, o forte crescimento da violência de gênero, o racismo na ação policial, a carência de suporte na educação de estudantes de escolas públicas e periféricas durante o ensino remoto, entre outros aspectos relacionados à exposição de corpos vulneráveis e marginalizados socialmente.

Tendo em conta a dimensão dos riscos sociais, Bauman (2014) aponta que muitas das sensações sociais associadas à vida contemporânea estão relacionadas com a sensação de precariedade, instabilidade e vulnerabilidade, que expressam uma combinação de três tipos de experiências: incerteza, falta de garantias e insegurança (Castro e Fernandes, 2019). Nesse sentido, no período pandêmico em questão, tais inseguranças, instabilidades e sensação de medo acentuaram-se.

A problematização tensionada neste texto possui estreita relação com essas sensações contemporâneas, de incerteza, perigo, riscos e, principalmente, em associação com a exposição de determinados corpos, que encontram-se mais vulneráveis do que outros, movido por questões socioeconômicas, identitárias, culturais e, sobretudo, por questões estruturais da sociedade.

Neste trabalho, o enfoque em relação à vulnerabilidade se dá a partir da exposição de corpos socialmente marginalizados, alvos de distintas violências e riscos que se intensificaram durante a pandemia da Covid-19.

Diante do exposto, tendo em vista o alastre de diversas vulnerabilidades sociais e o aprofundamento das desigualdades socioeconômicas durante a pandemia, o trabalho apresenta possibilidades para se discutir o entendimento paisagístico social das ocorrências cindínicas na educação básica, com ênfase na exposição ao risco de contágio e morte por COVID-19 de corpos que estão historicamente à margem da sociedade, por meio do referido Boletim Geográfico como objeto de aprendizagem. Portanto, referente à análise da exposição e vulnerabilidade relacionada aos corpos marginalizados socialmente, propõe-se um diálogo do risco social com alguns conceitos mobilizados pela Geografia Cultural Renovada, a fim de ampliar a compreensão dos riscos sociais e, sobretudo, auxiliar na construção do objeto de aprendizagem intitulado aqui como ‘Boletim Geográfico Escolar’, que potencializa a realização dessa discussão social na educação geográfica.

## Discussão teórico-metodológica

### Diálogos entre a abordagem do risco social e a Geografia Cultural Renovada

A discussão dos conceitos risco e vulnerabilidade é apresentada e debatida entre diferentes pesquisadores no Brasil e no mundo, com alguns pontos em comum entre eles. De acordo com Hogan e Marandola,

*“[...] Risco é a **probabilidade** (nem sempre expressa como função matemática) de que um indivíduo/domicílio, comunidade ou lugar sejam expostos ao perigo; [...] Vulnerabilidade envolve aquelas **condições** (sociais, econômicas, demográficas, geográficas etc.) que afetam a **capacidade de responder** à exposição. É a capacidade de responder ao perigo e ao risco”* (Hogan e Marandola, 2007, p. 74-75, grifo nosso).

Relacionado à noção do conceito de risco, o elemento comum entre a discussão compreende a ideia de probabilidade de algo vir a acontecer. Referente ao conceito de vulnerabilidade destacam-se as características e condições que expõem os indivíduos

a sofrerem danos e perdas, materiais ou imateriais, bem como a capacidade de resposta dos mesmos. Essa discussão pode ser verificada também em Lourenço e Amaro (2018).

Para Veyret (2013), risco é concebido como um objeto social, um construto da sociedade. Além disso, a autora discute a compreensão do risco como um “*perigo possível, mais ou menos previsível, que expõe a fragilidade de um grupo ou indivíduo*” (Veyret, 2007, p. 30), podendo ser classificado quanto às suas origens e especificidades. Nessa perspectiva, o risco antrópico/social configura-se como uma importante abordagem territorial, que agrega o entendimento paisagístico socioambiental das ocorrências cindínicas que sobrevêm no espaço geográfico e potencializa a análise integrada dos fenômenos espaciais, englobando uma dinâmica ambiental, social, política, econômica e cultural.

Ainda, fundamentando-se na discussão feita por Veyret (2007), o conceito de risco compreende a fragilidade do grupo e/ou sujeito quando alvo da possibilidade de processos ou em situação de perigo decorrente de vários aspectos, dentre eles a vulnerabilidade. Na discussão do risco social, a vulnerabilidade constitui-se como um dos pilares na análise da exposição de determinados corpos e indivíduos no espaço. Nesse sentido, ao refletir acerca da vulnerabilidade na atual conjuntura social, concerne às estruturas sociais, que reproduzem e legitimam determinados tipos de riscos, insegurança, ameaças e violências. Portanto, a (re)produção de riscos sociais evidencia a influência de estruturas sociais, tal como o patriarcado<sup>2</sup> e o racismo estrutural<sup>3</sup>, que, imbricados nas relações sociais que se materializam no espaço geográfico, refletem no grau de exposição e vulnerabilidade de corpos sociais específicos que historicamente marginalizados e oprimidos, como o corpo da mulher e corpos negros.

---

<sup>2</sup> O patriarcado pode ser definido como estrutura de poder legitimada pela família, Estado e religião que, a partir da figura paternal e masculina, constrói hierarquias em que as mulheres são inferiorizadas. O termo também designa toda estrutura social que nasce de um poder do pai (Bandinter, 1986).

<sup>3</sup> Compreensão do racismo enquanto configuração estrutural, que integra a organização econômica e política da sociedade de forma inescapável (Almeida, 2019).

Nessa direção, a partir da concepção de risco social e os conceitos à luz da ciência cindínica, pode-se estabelecer diálogo com diversas vertentes e abordagens epistemológicas do pensamento e da ciência geográfica, a fim de ampliar a discussão e compreensão do risco social em uma perspectiva espacial. Portanto, apoiada nas intencionalidades expostas neste trabalho, a abordagem da Geografia Cultural Renovada apresenta-se gnosiologicamente (Corrêa e Rosendahl, 2012) como uma interessante vertente de pensamento para a análise da vulnerabilidade enfrentada por determinados corpos sociais, levando em consideração o viés identitário e das relações de poder que interferem no grau de exposição e vulnerabilidade dos corpos.

De acordo com Corrêa e Rosendahl (2012) a Geografia Cultural Renovada distingue-se da Geografia cultural Saueriana, em virtude de sua gênese, percurso intelectual e pelo conceito de cultura adotado. A Saueriana possui origem com o lançamento bibliográfico da “Morfologia da Paisagem”, em 1925, enquanto a Renovada emerge por volta 1975, obtendo maior destaque a partir da década de 1980. Em evidência, segundo os autores, a principal questão que diferencia essas concepções culturais diz respeito ao conceito de cultura. Na perspectiva Saueriana, a cultura é definida de forma mais ampla, abrangendo os costumes, crenças, hábitos, leis e artes, a partir do viés que privilegia as manifestações materiais. No âmbito da Geografia Cultural Renovada, o conceito de cultura sustenta-se nos significados criados e recriados pelos diversos grupos sociais a respeito das diferentes esferas da vida em suas específicas e distintas espacialidades (Corrêa e Rosendahl, 2012).

A partir da crítica de Duncan (1980) à Geografia cultural Saueriana, a cultura passa a ser entendida como um contexto, isto é, um reflexo da prática social, marcado pela pluralidade de visões de mundo, na abordagem renovada. Assim, baseado na análise dos significados, segundo Corrêa e Rosendahl (2012), essa linha de pensamento apresenta um interesse pela dimensão político-social, apontando as relações entre cultura, classes sociais, poder, dominação e políticas culturais.

A perspectiva Cultural Renovada distingue-se pela variedade metodológica, teórica e temática, tomando para si fontes de inspiração como a hermenêutica, marxismo, fenomenologia, análise de discurso, entre outros. Nessa perspectiva, Duncan (1980) atribui ao campo Renovado uma conotação heterotópica, marcada pela pluralidade de visões de mundo.

A partir das relações de poder, existentes na construção do campo de saber geográfico científico, a perspectiva Cultural Renovada contribui no emergir de novas concepções epistemológicas, que consideram corpos e sujeitos invisibilizados nas análises e pesquisas acadêmicas geográficas.

Nessa perspectiva, destaca-se a eclosão das chamadas Geografias Subversivas, em especial as Geografias Feministas, desenvolvidas com o intuito de desafiar a crença fundamentalista da universalidade do saber geográfico estabelecido. Por meio da reivindicação de novas versões científicas, que conferem visibilidade a grupos sociais repudiados pelo conhecimento hegemônico, os recortes de gênero, sexualidade e racialidade constituem marcadores sociais importantes nas análises geográficas.

A contribuição dessas concepções, que consideram em seus estudos e pesquisas grupos invisibilizados e marginalizados, derivante das estruturas sociais e de poder que estruturam a sociedade, auxilia na realização de uma análise integrante dos elementos socioculturais na compreensão dos riscos.

Portanto, no que tange ao risco social, a abordagem cultural renovada contribui para a realização de uma análise espacial dos riscos que compreendem dinâmicas de poder e hierarquias sociais, ao atentar-se para recortes e identidades de gênero e raciais. Nessa perspectiva, esses marcadores sociais corporais, movidos pelos processos em que nos organizamos socialmente, culturalmente e estruturalmente, interferem no grau de vulnerabilidade associados à exposição dos corpos.

### **Vulnerabilidade e exposição social no contexto da pandemia da COVID-19 a partir da escala do corpo**

A fim de realizar uma análise do risco social durante a pandemia da COVID-19, crise social e biofísica que alterou a dinâmica global em níveis catastróficos, torna-se coerente a mobilização de conceitos à luz da teoria dos riscos, mediante a utilização dos conceitos-chave de vulnerabilidade e exposição. O conceito de vulnerabilidade, de acordo com Lourenço e Amaro (2018), consiste em um conjunto de circunstâncias e características presentes em uma comunidade que a torna suscetível aos efeitos nocivos de um processo ou fenômeno relacionado aos riscos. Ainda, segundo os

autores, a exposição compreende os elementos sujeitos a eventuais perdas de bens e pessoas perante a uma situação de risco, que pode vir a tornar-se uma crise.

À vista disso, na crise da pandemia da COVID-19 faz-se relevante analisar os corpos que estiveram mais expostos ao contágio do vírus e em nível alto de vulnerabilidade, seja por condições sanitárias, socioeconômicas ou de ordem político-social. Essas influências sociais e de acesso à saúde e recursos de segurança interferem nas condições e na capacidade de resistência desses corpos em se proteger do contágio da doença.

No que tange à resistência durante crise pandêmica, que não é apenas epidemiológica, como também social, política e econômica, cabe ressaltar as lutas coletivas que vêm ocorrendo no território brasileiro, subvertendo os empecilhos impostos pela conjuntura. Por condições dignas de (re)existência em meio a um cenário de incertezas, intensificação de vulnerabilidades, onde as violências estruturais encontram-se exacerbadas, inúmeros coletivos populares, de bairro e movimentos político-sociais realizaram ações de solidariedade e conscientização na luta pelo enfrentamento à pandemia. Esses movimentos populares de resistência ressaltam a importância da luta coletiva para a resiliência frente às desigualdades e vulnerabilidades.

Retomando a discussão acerca da contribuição da perspectiva cultural renovada geográfica para a análise e compreensão dos riscos sociais, ressalta-se a influência dos “sentidos” e “significados”. A análise dos significados pode ser realizada sobre diversos aspectos da espacialidade humana, a partir de distintos períodos de tempo e em diferentes escalas temporais e espaciais, reafirmando a diversidade de interpretações e pluralidade da ciência geográfica. Nesse sentido, em estudos que possuem essa dinâmica de interpretação dos sentidos e das relações sociais e de poder, desperta a utilização do corpo como análise escalar de análise e de discussão.

Partindo da concepção e discussão realizada por Souza (2021), que exprime a ideia do conceito de escala constituindo-se como socialmente construído, ressalta as contribuições de pensadores como Neil Smith que valorizou esse nível escalar afirmando que “*o primeiro sítio físico da identidade pessoal, a escala do corpo, é socialmente construído*” (Smith, 1993, p.102). Ademais, McMasster e Sheppard (2004, p. 4) exprimem que “*as escalas usadas pelos geógrafos humanos vão do corpo humano até o globo*”, e, como os autores relatam, um estudo sobre a interação entre ambiente e política é importante incluir entre os aspectos de escalas importantes, o corpo.

A partir dessa concepção evidencia-se a importância da compreensão dos “*corpos como objetos discursivos que se diferenciam em cada espaço-tempo*” (Silva *et al.*, 2013, p.92). O corpo nessa perspectiva de análise deixa de se configurar apenas como um objeto presente no espaço, para ser compreendido através das relações socioespaciais que se estabelecem. Nesse sentido, conforme Azevedo (2009), a compreensão do corpo como cultural e discursivamente construído representa novas possibilidades de abordagem no campo geográfico.

A geógrafa Sallie Marston (2000) traz uma concepção construcionista social acerca do conceito de escala, abordando a relevância e necessidade de ampliar-se o escopo de compreensão da mesma, incluindo novos complexos escalares na leitura espacial, sendo “*o corpo também uma escala geográfica*” (Marston, 2000, p. 232). Corroborando com essa perspectiva, Herod Andrew (2010) aponta cinco possíveis escalas geográficas relacionais, sendo elas: O Corpo; Urbano; Regional; Nacional e Global.

Nesse contexto, a construção da ideia de uma escala do risco do corpo torna-se interessante para se pensar os riscos sociais a partir de diferentes níveis de vulnerabilidade e exposição em que os sujeitos encontram-se, seja por distintas realidades socioeconômicas, sociais, políticas, identitárias, entre outras condições que interferem na suscetibilidade desse indivíduo a situações de riscos e processos perigosos de ordem social. Também, quando determinados corpos sociais transitam em recortes mais específicos, é possível a intensificação da exposição do mesmo a maiores níveis de vulnerabilidades e situações de riscos, como é o caso do recorte de gênero e racial.

Diante disso, levando em consideração a concepção do corpo-espço, ao pensar o risco social associado à perspectiva do corpo generificado feminino e do corpo racializado, o mesmo configura-se como um marcador que sente a dinâmica normativa e os riscos nos distintos espaços, tanto em si quanto nos lugares em que habitam. Pesquisas e dados, levantados pela organização Gênero e Número, reforçam que as mulheres e os corpos negros encontraram-se mais vulneráveis ao risco de contágio da Covid-19 do que os corpos de mulheres brancas, bem como estiveram mais expostos a situações de extrema violência e intensificação do medo, com forte crescimento da violência de gênero, racismo na ação policial e falta de suporte para educação de jovens desfavorecidos socioeconomicamente.

Segundo Edna Maria de Araújo (2020), professora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Estadual de Feira de Santana e coordenadora do Grupo Temático Racismo e Saúde da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), em reportagem realizada pelo Jornal Gênero e Número (2020), destaca que a estruturação histórica do racismo coloca corpos racializados, e principalmente femininos, à margem. Esse processo acentua as iniquidades históricas e produzem desigualdades socioespaciais no enfrentamento da pandemia.

Ainda, destacado por Edna Araújo (2020), no Brasil, as condições sociais e ambientais são as que têm mais impacto na mortalidade e doenças que afetam a população negra e indígena, sendo que os indicadores sociais dessas populações estão em situação de desvantagem e vulnerabilidade social em relação à população branca. Nesse contexto, pode-se observar que a pandemia escancarou a desigualdade racial em vários setores, tanto na saúde, segurança, educação e violência. Mesmo em meio a uma pandemia e à imposição de isolamento social, corpos negros continuam sendo mortos pela polícia em condições desproporcionais, as mulheres negras são as maiores vítimas da violência de gênero (que ficou ainda mais silenciosa nesse contexto) e foi um desafio para mães e estudantes, principalmente negros, prosseguirem com o ensino *online/remoto* (Ferreira e Silva, 2020).

A dinâmica da desigualdade de gênero e racial, em relação à capacidade de resistência e resiliência frente a pandemia, pode ser observada a partir do levantamento realizado pelo Jornal Gênero e Número (2020), voltado para estudo de direitos e desigualdades de gênero e raça. A pesquisa aponta que a sensação de medo, no contexto da pandemia da Covid-19, está presente em 84,2% das mulheres negras, sendo que os homens brancos possuem o menor percentual referente a sensação de medo e o maior percentual de não ter medo, refletindo o contraste dos marcadores sociais de raça e gênero no que tange a resistência a pandemia.

À vista da questão da vulnerabilidade dos corpos femininos e negros, frente a capacidade de resistência e resiliência, um fator determinante na sensação de segurança são os subsídios e condições oferecidas a esses corpos vulneráveis. Ainda, segundo Ferreira e Silva (2020), as mulheres negras que trabalham na área da saúde foram as que receberam menos treinamento (44%) e testagem contínua (26%), se comparadas aos homens que também trabalham na mesma área de atuação. Esse

dato expressa a vulnerabilidade no que tange às condições oferecidas às mulheres, principalmente as negras, para resistir à pandemia.

Acrescente às diversas vulnerabilidades intensificadas na conjuntura pandêmica, os riscos sociais também englobam a questão da violência de gênero, risco este enfrentado diariamente pelas mulheres. Este risco, que já configura-se como crise social, constitui os casos de feminicídio, morte de mulheres violentadas pelo fator de risco associado ao gênero. A raiz da violência contra as mulheres é a desigualdade de gênero, baseada em uma crença histórica patriarcal de inferioridade das mulheres e seus direitos a seus corpos, expressa na invisibilidade dessa violência. É válido ressaltar o aumento da violência de gênero em diversos estados do Brasil. Segundo Ferreira e Silva (2020), o feminicídio e ligações para o 180 aumentaram durante o período de pandemia, reforçando o aumento da violência doméstica, que cresceu cerca de 47% , se comparado ao ano anterior ao início da pandemia.

Nesse sentido, o corpo-espço, a partir de contribuições de estudos e pesquisas, pode ser compreendido como uma unidade escalar, auxiliando na investigação dos corpos sociais que tornaram-se mais expostos ao risco de contágio e morte pela COVID-19. Essa discussão vinculada ao material educativo 'Boletim Geográfico Escolar' propõe problematizar a realidade dos estudantes, a partir de um olhar crítico das vulnerabilidades presentes nas paisagens e a exposição dos corpos sociais marginalizados.

## **Discussão do material educativo Boletim Geográfico Escolar**

### **Criação de material no contexto da Educação Geográfica e Riscos: Boletim Geográfico - vulnerabilidade e pandemia**

De acordo com Souza (2020), uma educação geográfica deve possibilitar que o estudante conheça e entenda, de maneira crítica e social, as espacialidades dos variados fenômenos sociais e naturais que compõem o espaço geográfico. Diante disso, nessa sociedade de riscos, a construção de uma educação geográfica pode ser um fator essencial para a construção de cidadãos conscientes de suas ações e capazes de ver, reconhecer e agir sobre processos que levem à redução dos riscos de desastres presentes na sociedade.

O processo de criação do Boletim Geográfico Escolar teve como objetivo a construção de um material educativo referente à situação da pandemia de Covid-19 e aos níveis de vulnerabilidade aos quais os diferentes corpos da sociedade estão expostos. Nessa elaboração, são considerados os princípios lógicos da geografia – “localização, distribuição, extensão, distância, posição e escala” (Moreira, 2019, p. 116), elementos importantes no processo de raciocínio geográfico (fig. 1).

Portanto, inicialmente foi abordado, a partir de diferentes escalas de análise, a vulnerabilidade na pandemia em seu contexto global, mas apresentando elementos ligados à escala local e, até mesmo, corporal. Afinal, retomando as discussões apresentadas no tópico anterior, segundo Le Breton (2010, p. 9) “antes de qualquer coisa, a existência é corporal”, em que produz teias de significações que cercam e estruturam o indivíduo e/ou o grupo de pertencimento, portanto, o corpo também deve ser entendido como o espaço.



**Fig. 1** - Boletim Geográfico “Vulnerabilidade e pandemia” (Fonte: GEPEGER - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Geografia e Riscos, 2021).

**Fig. 1** - Geographic Bulletin “Vulnerability and pandemic” (Source: GEPEGER - Group of Studies and Research in Education, Geography and Risks, 2021).

O boletim introduz conceitos importantes no estudo de riscos e contextualiza-os com a conjuntura de crise mundial instaurada pela Covid-19, abordando assuntos como vulnerabilidade, prevenção, segurança, desigualdade social e fatores que potencializaram o cenário da pandemia, por meio de conteúdos críticos e sociais, através dos seguintes tópicos: Conhecendo; Papel da escola; Você Sabia?; Atenção na Prevenção e Segurança; Hora da Reflexão; e Agora é sua vez.

Nestes tópicos, inicialmente, são discutidas questões relacionadas ao surgimento e a expansão do vírus, contextualizando geograficamente o estudante acerca do cenário pandêmico. Posteriormente, são divulgadas informações referentes aos grupos marginalizados e aos corpos expostos com maior severidade aos riscos oriundos deste contexto. No tópico intitulado “Você Sabia?”, são apresentados dados disponibilizados pelo Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS), que expõe o fato de que pretos e pardos representam 57% dos mortos em virtude da Covid-19, sendo que a chance de uma pessoa racializada morrer devido à doença é 38% maior, quando comparada a uma pessoa branca. É destacado também o fato de que, no período retratado, os casos de denúncia de violência contra a mulher aumentaram em 40% no estado de Minas Gerais.

A proposição desses debates no ambiente escolar pode auxiliar o aluno no processo de refletir criticamente sobre seu contexto no cenário da pandemia da Covid-19. Dessa forma, o Boletim Geográfico Escolar pode servir como importante ferramenta para uma educação de prevenção, segurança e transformação frente a eventos de riscos, com ênfase aos riscos sociais, utilizando metodologia diferente e conteúdos complementares ao livro didático. Enquanto um objeto de aprendizagem (OA), destaca-se o potencial problematizador do boletim, que pode levar os educandos ao desenvolvimento do pensamento crítico, a partir da análise espacial geográfica das paisagens de risco social.

O OA apresenta-se como “[...] *uma vantajosa ferramenta de aprendizagem e instrução, a qual pode ser utilizada para o ensino de diversos conteúdos e revisão de conceitos*” (Aguar E Flores, 2014, p. 12). Ademais, torna-se importante compreender os objetos de aprendizagem de uma forma mais ampla, que vai além de um recurso didático, possibilitando um percurso educativo concebido como objeto de aprendizagem, em que os fins e os meios estão imbricados no processo

de construção do conhecimento. O Boletim Geográfico, portanto, é entendido como ferramenta/objeto de aprendizagem que compõe os procedimentos a serem construídos no ensino dos riscos e, sobretudo, no processo de uma educação geográfica problematizadora.

O material foi distribuído para mais de duas centenas de professores, de diferentes municípios brasileiros, cabendo aos docentes, então, conduzir o processo de ensino- aprendizagem do referido tema junto aos seus estudantes, às suas escolas e suas realidades diversas.

### **Considerações finais**

É através da educação que os indivíduos se preparam para os desafios da sociedade e tornam-se capazes de reconhecer o potencial de suas práticas e ações para a transformação da sociedade. Ademais, mutuamente, a perspectiva advinda da ciência geográfica, somada à concepção de risco social contribui para a realização de uma análise espacial integrada dos fenômenos sociais. Nesse sentido, a utilização e relação entre escalas geográficas, associando o recorte global/local/corpo, amplia a compreensão dos riscos sociais, à medida em que permite investigar os diferentes graus de vulnerabilidade e exposição de corpos sociais marginalizados na pandemia. Mas, para além da conjuntura pandêmica, analisar os riscos a partir do olhar geográfico e de multiescalaridades apresenta potencial no exercício de interpretar o espaço geográfico a partir de sua pluralidade de relações.

O Boletim Geográfico Escolar contribui com a discussão dos riscos sociais, potencializando ações didáticas que problematizam a realidade dos estudantes, a partir de um olhar crítico das vulnerabilidades presentes nas paisagens e à exposição a situações perigosas por parte dos corpos sociais marginalizados, no contexto da educação geográfica. O objeto de aprendizagem considera temáticas socialmente relevantes relacionadas à dimensão espacial dos fenômenos em diferentes escalas espaciais, considerando tanto o aspecto da localização do fato quanto a como e por que acontece ali e com determinados grupos. Essa relação revela as conexões entre diferentes sistemas e processos que deixam suas marcas na composição do espaço

social. O entendimento dessas relações e espaços constitui parte de uma educação geográfica.

Os estudos realizados na perspectiva da interação geografia, educação e riscos sociais apostam em uma educação geográfica, que considere temáticas emergentes e importantes na escola, considerando a diversidade de identidades e de vulnerabilidades dos educandos. Portanto, a importância de se considerar os corpos sociais mais expostos. Assim, os alunos tornam-se capazes de entender a distribuição, localização, conexão e as escalas de espaços e a quais eventos de perigo e vulnerabilidade encontram-se suscetíveis, no contexto de seus territórios e paisagem.

## Referências bibliográficas

- Aguiar, E. V. B., Flóres, M. L. P. 1. (2014). Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. *In: Tarouco, L. M. R. et al. (Eds.). Objetos de Aprendizagem: teoria e prática.* 1ª ed. Porto Alegre, RS: Evangraf, 504 p.
- Almeida, S. (2019). *Racismo estrutural.* Pólen Produção Editorial LTDA.
- Azevedo, A. F. (2009). Desgeografização do corpo. Uma política do lugar. *In: Azevedo, A.F, Pimenta, J. R., Sarmento, João (orgs) Geografias do corpo: ensaios de geografia cultural.* Livraria Figueirinhas, 31-80.
- Bandinter, E. (1986). *Um é o Outro: Relação entre Homens e Mulheres.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- Bauman, Z. (2014). *Modernidade líquida.* Rio de Janeiro: Zahar Editora.
- Beck, U. (1986). Risikogesellschaft. Aufdem weg in eine andere moderne. Frankfurt: Suhrkamp, 1986. *In: Alexandre, A. F. A dinâmica da sociedade de risco segundo Antony Giddens e Ulrich Beck. Geosul, Florianópolis, v.15, 0.30, 150-167.*
- Castro, F. V. de; Fernandes, J. L. J. (2019). *Territórios quotidianos, riscos sociais e vulnerabilidade da população: análise preliminar do conceito de urbicídio.*
- Corrêa, R. L., Rosendahl, Z., (2012). Geografia cultural: apresentando uma antologia. \_\_\_\_\_, Rosendahl, Z., *Geografia cultural—uma antologia.* Rio de Janeiro: Eduerj, 7-14.
- Duncan, J. (1980). The superorganic in american cultural geography. *Annals of the Association of American Geographers.* V.70, n.º 2, june, 181-198.
- Faugères, L. (1990). La dimension des faits et la théorie du risqué. *In: European Coordination Centre for Research and Documentation in Social Sciences, Le Risque et la Crise.* Malta: Foundation for International Studies, 31-60.
- Ferreira, L., da Silva, V. R. (2020) 2020 o ano da pandemia e seu impacto nas mulheres, pessoas negras e LGBT+. *Jornal Gênero e Número*, 22 dez. 2020.
- Herod, A. (2011). *Scale.* Londres e Nova Iorque: Routledge.
- le Breton, D. (2010). *A sociologia do corpo.* 4.ed. Rio de Janeiro: Vozes.

- Lourenço, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. *Territorium – Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*, Portugal, v. 14, 109-113.  
DOI: [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_14\\_11](https://doi.org/10.14195/1647-7723_14_11)
- Lourenço, L., Amaro, A. (2018). *Riscos e Crises: da teoria à plena manifestação*. Série Riscos e Catástrofes, volume 6, Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, ISBN: 978-989-26-1696-4. DOI: <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1697-1>
- Marston, S. A. (2000). The social construction of scale. *Progress in Human Geography*, v. 24, n. 2, 219-242.
- Moreira, R. (2019). *Pensar e ser em geografia*. 2ª Ed. São Paulo: Editora Contexto.
- Sheppard, E., McMaster, R. (2004). *Scale and geographic inquiry*. Oxford: Blackwell, 2004.
- Silva, J. (org) (2009). *Geografias Subversivas: discursos sobre espaço, gênero e sexualidades*. Ponta Grossa: Todapalavra, 313 p.
- Silva, J., Ornat, M. J., Chimin, A. B. J. (orgs). *Geografias Malditas: corpos, sexualidades e espaço*. Ponta Grossa: Todapalavra, 400 p.
- Smith, N. (1993). *Uneven Development: Nature, capital and the production of space*. Oxford: Backwell, 2ª ed.
- Souza, M. L. de (2021). *Os conceitos fundamentais da pesquisa socio-espacial*. 6ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Veyret, Y. (org.) (2007). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto.



**A PAISAGEM NO ENSINO DA GEOGRAFIA  
E A LEITURA TOTALIZANTE:  
A PRÁTICA (SOCIAL) INTERDISCIPLINAR\***  
**THE LANDSCAPE IN GEOGRAPHY TEACHING  
AND ALL-ENCOMPASSING READING:  
THE INTERDISCIPLINARY (SOCIAL) PRACTICE**

**Paula Cristiane Strina Juliasz**

Universidade de São Paulo - FFLCH-USP (Brasil)  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-4820-1616 paulacsj@usp.br

**Jorge Bassani**

Universidade de São Paulo - FAU-USP (Brasil)  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Dept.º de História e Estética do Projeto FAUUSP  
ORCID: 0000-0001-8968-3255 jbassani@usp.br

**Resumo:** O objetivo deste capítulo é analisar a paisagem no ensino de Geografia, a partir de fundamentos que sejam coerentes à concepção pedagógica que compreende que a prática social é a partida para a problematização. Para alcançarmos este objetivo, destacamos três aspectos sobre a paisagem enquanto um conceito na formação do conhecimento geográfico na escola: a leitura totalizante, o movimento (transformação) e as formas de representação. Compreendemos a Pedagogia Histórico-crítica nessa análise, pois a prática social (comum a professores e estudantes) é o ponto de partida, mas também é o de

\* Este capítulo é resultado do projeto de pesquisa e extensão Núcleo Arte Educação Ambiental, apoiado pela Pró Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo (PRECEU-USP)

chegada. Partimos das questões: Qual concepção de paisagem tratamos na formação de crianças e jovens? O que leva à catarse e o que esta pode proporcionar à formação de um conhecimento geográfico? Retornar à prática social com a apropriação de instrumentos culturais nos remete à uma dimensão da paisagem que evolui não apenas a Geografia e seu ensino na escola, mas sim à uma prática social interdisciplinar: a dimensão política. A percepção, apreensão e cognição da paisagem é um processo de subjetivação que tem início e fim no próprio sujeito com intermediação (atravessamento) do objeto (a paisagem).

**Palavras-chave:** Paisagem, geografia, urbanismo, território, prática educativa.

**Abstract:** The aim is to analyse the concept of landscape in the teaching of geography, from foundations consistent with the pedagogical concept that sees that social practice is the starting point for discussion. To achieve this, we highlight three aspects of the landscape as a concept in the shaping of geographic knowledge at school: all-encompassing reading, movement (change), and forms of representation. Historical-critical pedagogy is the theoretical base in this analysis since social practice (common to teachers and students) is the starting point, but it is also the arrival point. The guiding questions of this paper are: Which landscape conception do we address in the education of children and young people? What leads to catharsis and what can it offer to the shaping of geographical knowledge? Returning to social practice after the appropriation of cultural instruments leads us to a dimension of the landscape that involves not only geography and its teaching at school, but an interdisciplinary social practice, namely, the political dimension. The perception, apprehension and cognition of the landscape is a process of subjectivation that begins and ends in the subject himself, with the intermediation (crossing) of the object (the landscape).

**Keywords:** Landscape, geography, urbanism, territory, educational practice.

## Introdução

A paisagem tem sido amplamente debatida nas diferentes áreas como a Arte, a Geografia, a Arquitetura e a Ecologia. Sabemos da importância da paisagem na constituição da ciência geográfica e na formação de um conhecimento que crie condições para questionar, repensar e analisar uma determinada configuração espacial. A categoria paisagem guarda e revela fundamentos epistêmicos e ontológicos da formação do ser social, o que nos leva a refletir sobre os fundamentos teóricos e os objetivos do ensinar e aprender Geografia na escola.

Elaborar raciocínios sobre este ambiente, a escola, é compreender os propósitos para a formação do ser social, problematizando o entendimento pragmático de Educação de que crianças são pequenos cientistas e adolescentes são jovens empreendedores. Isso porque a escola tem como fundamento desenvolver as atividades científicas, filosóficas e artísticas no sentido do processo de humanização e do reconhecimento da sistematização do conhecimento.

Neste sentido, pensamos que a Geografia constituída de seus conceitos, categorias e método, também é possibilidade de criar condições para leitura do espaço por meio das diferentes linguagens. Com isso, entendemos que o propósito de se aprender Geografia na escola tem como fundamento o processo de humanização e o reconhecimento do ser e estar no e com o mundo. Estes elementos – a ciência, as linguagens e formação do ser social - tornam-se fundantes para a prática educativa. Fundantes porque as perguntas constituintes da relação pedagógica do ensino de Geografia - o que, como, por que, para que e para quem se ensina – tomam sentido.

Reconhecer a relação entre Geografia e processo de humanização é conceber a prática docente como trabalho educativo, dotado de intencionalidade e distante de uma concepção espontânea, pois o trabalho, qualquer que seja, exige instrumentos. Considerando a relação com o conhecimento e com o processo de ensino-aprendizagem trata-se de instrumentos culturais, o conhecimento elaborado.

O objetivo deste capítulo é analisar a paisagem no ensino de Geografia, a partir de fundamentos que sejam coerentes à concepção pedagógica que compreenda a prática social como ponto de partida. Para alcançarmos este objetivo, discutiremos o papel da paisagem na análise da realidade de forma totalizante, considerando

a desocultação da realidade. Como dimensão prática de nossas reflexões teóricas acerca da paisagem da formação de uma aprendizagem territorializada, apresentaremos o projeto de pesquisa e extensão “Núcleo Arte Educação Ambiental”, em desenvolvimento por meio da parceria entre o Grupo de Estudos Mapografias Urbanas (Gemap) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP e o Laboratório de Material Didático (LEMADI) da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH/USP), Escola Estadual Adrião Bernardes e Casa Ecoativa na Ilha do Bororé, município de São Paulo.

Partimos destas considerações para construir um fio condutor que levará o leitor a possíveis respostas para a questão: Qual concepção de paisagem tratamos na formação de crianças e jovens? Por tratarmos do “ensino de Geografia”, consideramos como aporte teórico pedagógico a Pedagogia Histórico-Crítica aliado à teoria Histórico-Cultural no entendimento acerca do desenvolvimento humano e dos conceitos científicos, o que nos leva à outra questão: O que leva à catarse e o que esta pode proporcionar à formação de um conhecimento geográfico? Para nos aproximarmos de possíveis respostas para essas perguntas, discutiremos inicialmente o papel da paisagem na formação de um conhecimento geográfico, para depois relacioná-la ao aporte pedagógico mencionado e discutirmos a dimensão política da paisagem.

### **A paisagem e a formação de um conhecimento geográfico**

Elaborar um raciocínio sobre o conceito de paisagem é enveredar por um caminho que nos leve a compreender a necessidade de analisar o papel dos conceitos como estruturantes na relação entre sujeito e objeto, sendo o sujeito um ser social cognoscente e o objeto, uma realidade cognoscível e concreta. Coloca-se para nós a necessidade em considerar, além da estrutura da ciência geográfica, a cognição e sua construção social e histórica.

Tratar da paisagem na formação do conhecimento geográfico na escola consiste em escolher caminhos que nos leve a refletir sobre esta relação – entre ser social cognoscente e realidade cognoscível-, uma vez que há diferentes abordagens

geográficas e pedagógicas que fornecem aportes teóricos-metodológicos para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem. Um caminho que procuramos tecer é a relação entre os fundamentos geográficos e pedagógicos para uma leitura totalizante da realidade, destacando as questões sociais e as metodologias de um ensino contextualizado.

Neste caminho, destacamos três aspectos sobre a paisagem enquanto um conceito na formação do conhecimento geográfico na escola: a leitura totalizante, o movimento (transformação) e as formas de representação. Conforme essa compreensão, o conhecimento geográfico extrapola a simples descrição do que se observa e/ou apenas a descrição da sobreposição de elementos fragmentados, como *layers* em um software automatizado. Estes *layers* são representações de um dado espacial que apenas com uma análise com outros dados podem gerar informações geográficas, interpretações e ações junto à realidade.

As interpretações e análises, no ambiente escolar, tomam como partida a formação de crianças e jovens que entram em contato e dialogam com um conhecimento sistematizado, um conhecimento que se forma por meio do encadeamento dos conceitos científicos que se misturam aos conhecimentos prévios e aos conceitos espontâneos dos estudantes. A análise e a formação de um conhecimento não se dão de forma exclusiva por um conceito ou por procedimentos fragmentados e operacionais, pois a formação dos conceitos científicos, em termos da teoria histórico-cultural, se dá de forma encadeada de modo que os estudantes demandam o desenvolvimento de outros conceitos.

Na Geografia, a interpretação da realidade de modo totalizante, demanda, por exemplo, os conceitos de diferenciação espacial e o uso de diferentes escalas.

*“A totalidade da paisagem constituída na geografia pelo observador e o objeto de sua observação é obviamente algo mais do que os fragmentos constituintes que podem ser visualizados e efetivamente visualizados por um espectador com a ajuda de qualquer linguagem, linguagem natural, linguagem gráfica, linguagem formal. Alguns conceitos devem ser introduzidos para facilitar a distinção entre realidade e a representação da realidade” (Raffestin, 1998, p. 115)*

A compreensão das relações que produzem as contradições no espaço extrapola a percepção e o visível, ou seja, a representação pode ser a partida – considerando o que se percebe, escuta, sente e vê - e também a chegada – explicações para aquelas primeiras percepções - na formação de um conhecimento crítico que objetiva desocultar a realidade. Para Raffestin (1998), a realidade concreta consiste na chamada geoestrutura, enquanto há diferentes leituras e interpretações a serem realizadas e representadas, o que leva aos geogramas. A paisagem é paradoxal para este autor que problematiza a paisagem tomada a partir e exclusivamente pela visão, pois considera a pluralidade sensorial cada vez mais essencial para a análise da paisagem.

*“[...] provavelmente não está longe o momento em que, por razões de ordenamento do território, considerando as condições ecológicas, nos interessaremos pela paisagem através de todos os sentidos. No entanto, por enquanto, a noção de paisagem visual ainda prevalece nos escritórios ambientais que, é preciso dizer, é profundamente ideológica, pois é mediada por uma série de mitos enraizados no coração das comunidades”*

(Raffestin, 1998, p. 114).

Este problema nos escritórios ambientais indicado por Raffestin (1998), nos leva problematizar a paisagem enquanto representação na sala de aula. É comum encontrarmos, em páginas de livro didáticos, fotografias que podem provocar o debate para uma leitura crítica da realidade, porém surge uma pergunta: em que medida essas fotografias são tomadas como única representação ou como registro neutro?

A análise feita por José de Souza Martins (2008) da fotografia “A fazenda Giacometti” de Sebastião Salgado, nos permite pensar sobre a importância de conhecer os processos da elaboração de uma fotografia como esta, a qual pode estar presente em livros didáticos e nas aulas de Geografia. A fotografia do Movimento dos Sem-Terra rompendo uma cerca pode ser um mobilizador para a discussão da questão agrária no Brasil, sobre a diferenciação espacial na produção agrícola e as desigualdades produzidas no espaço agrário brasileiro. No entanto, o uso de uma fotografia merece um planejamento com intencionalidade para o objetivo que

se pretende desenvolver nas aulas. Sobre a fotografia em questão, Martins (2008) desenvolve uma análise sociológica das contradições imbricadas na representação. A crítica tecida por Martins (2008) diz respeito a fotografia e à atitude de quem projetou a foto antes da existência do fato, pois o fotógrafo está antes da porteira:

*“Ao atravessar a porteira, antes dos sem-terra, Salgado transfigurou completamente, com seu ato e sua fotografia, o acontecimento e a epopeia. A fotografia transformou o fato em uma representação do fato. O próprio momento transgressivo perdeu seu conteúdo e se transformou numa representação, na mera apresentação do que deixou de acontecer, embora acontecesse”* (Martins, 2008, p. 141).

O modo como as fotografias são produzidas, os pontos de vista, o contexto, os personagens e os autores consistem em elementos a serem considerados quando se escolhem imagens para mobilizar e desenvolver uma análise geográfica. Embora existam fotógrafos que tratem os produtos de seus ofícios como documento de fatos, sabemos que o retrato tem intencionalidades e que podem ou não contribuir para a compreensão do fato representado. Corroboramos com Novaes (2008, p. 113) ao dizer que “[...] posso dizer o que vejo, mas certamente o que vejo não é tudo o que eu sei e que estas fotos expressam. Fato que, aliás, é bem típico das fotografias – quanto mais sabemos sobre o contexto em que foram captadas, mais elas podem expressar”.

Ao compreender a fotografia como uma imagem que é produzida a partir de uma intencionalidade, devemos entendê-la como uma representação, que também forma um pensamento sobre aquela realidade estudada. Neste sentido, as fotografias como os mapas não são neutras, são dotados de linguagem e objetivos de quem produzem estes materiais. Além disso, podemos compreendê-los como instrumentos produzidos para comunicação e representação da realidade, portanto, são culturais e refletem as contradições inerentes à sociedade.

No ensino de Geografia, é comum nos depararmos com as expressões “alfabetização geográfica”, “letramento geográfico” ou “alfabetização científica”. O ponto comum entre todas essas denominações é a concepção de que há um processo gradual da aprendizagem e da importância da contextualização dos

temas em sala de aula, bem como a importância de certos procedimentos como a observação, interpretação, análise e argumentação. No entanto, há uma questão a ser considerada: alfabetiza-se para fazer qual leitura? O termo alfabetização, com base em Paulo Freire (1967), nos permite concebê-la como um processo para além da decodificação dos códigos, pois a

*“[...] alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica, não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial — coisas mortas ou semimortas — mas numa atitude de criação e recriação. Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto”* (Freire, 1967, p. 110).

Desta forma, uma segunda pergunta perpassa pela alfabetização se a compreendemos para além da decodificação: qual é a qualidade dessa leitura: radical, crítica e totalizante? Tomamos como base essa concepção desenvolvida por Oliveira *et al.* (2005) para pensarmos a leitura e interpretação da realidade e da prática social:

- A leitura radical consiste na análise da raiz, a origem do objeto cognoscível, afastando assim de um conhecimento factual e enciclopédico;
- A leitura crítica permite ir além do senso comum, pressupõe saber estabelecer critérios e buscar o sentido analítico;
- A leitura totalizante é a contextualização do pensamento crítico e radical.

*“Ao pensar dialeticamente, o homem não consegue ser somente crítico sem ser radical ou vice-versa. Da mesma forma não se consegue abordar um problema em sua totalidade sem isso incluir uma postura crítica e uma atitude radical”* (Oliveira *et al.*, 2005, p. 22). Portanto, a análise da realidade deve ter como base a leitura “[...] radical (buscar a origem do problema), crítica (colocar o objeto do conhecimento em um

*ponto de crise) e total (inserir o objeto da nossa reflexão no contexto do qual é conteúdo)” (Oliveira et al., 2005, p. 22).*

Se compreendemos a contribuição da leitura totalizante, considerando a paisagem, na formação do ser social, há que se considerar as transformações da paisagem e suas raízes, já que como “[...] *a proposta da Geografia Ativa identifica que a realidade está em movimento e que apenas uma ciência em movimento seria capaz de explicá-la*”. (Verdi, 2020, p. 12) Particularmente na formação de um conhecimento de crianças e jovens, torna-se importante a compreensão de que a descrição das permanências na paisagem não é suficiente, pois as relações transformam a paisagem e compreender as origens das transformações é o fundamento problematizador. A problematização é parte fundamental na formação de crianças e jovens e da prática pedagógica em um viés crítico.

Por meio destes elementos constituintes da análise da paisagem - a leitura totalizante, o movimento e a representação - compreendemos que a diferenciação espacial e a escala possam favorecer uma análise ampla do fenômeno estudado, o que ultrapassa a sobreposição de *layers*. A diferenciação espacial torna-se também social, pois consideramos que esta é o ponto de partida para análise geográfica que busca compreender explicações sobre o espaço como um produto social e, por isto, diferenciado, conforme Bessa (2010)

*“A diferenciação espacial representa importante viés de apreciação por parte dos geógrafos, pois é materialidade particular, singular, uma vez que é visível no plano do imediato e do diretamente perceptível, sendo resultado da complexa relação dialética entre as lógicas singulares, particulares e universais, entre os fatores internos e externos, entre o choque do novo e do velho, que envolve a dinâmica relacional entre processos opostos e antagônicos, cuja causa e resultante inerente é a contradição, visto que os embates ocorrem também entre equalização e diferenciação, homogeneização e heterogeneização, global e local, convergência e divergência, continuidade e descontinuidade, a partir dos quais a indiferenciação do espaço não passa de um mito; e, no plano intelectual,*

*é possibilidade analítica, que instrumenta e fertiliza a explicação geográfica, que é aquela que se orienta na direção do desvendamento dos processos constitutivos do espaço”* (Bessa, 2010, p. 54).

Para compreender as diferenciações e extrapolar o visível, a escala torna-se elemento fundante para uma leitura da realidade, pois um maior conhecimento sobre o município, onde reside por exemplo, pode resultar em um maior conhecimento do mundo e vice-versa como exemplifica Hernández Cardona (2002). A problematização no processo de ensino pode garantir a aprendizagem do conhecimento de Geografia em diferentes escalas territoriais e culturais e em diferentes períodos históricos, extrapolando o visível e, assim, apreendendo a essência do objeto cognoscível.

A escala no conhecimento geográfico não está restrita à concepção matemática do espaço, enquanto um recorte espacial e a sobreposição de elementos para uma compreensão sintética do fenômeno, pois tratamos da apreensão e análise das relações que engendram o espaço. Essas relações extrapolam o espaço geométrico ou euclidiano. Harvey (2013) alerta sobre a necessidade de se ater ao espaço relacional, pois as “[...] *medições se tornam mais e mais problemáticas quando nos movemos em direção a um mundo de espaço-tempo relacional*”. As considerações de Harvey nos permitem pensar que embora o espaço-tempo possa ser relacional e que a concepção euclidiana nos impõe limites determinantes, devemos nos ater sobre suas palavras de alerta.

*“Nos anos recentes, muitos acadêmicos, e entre eles geógrafos, adotaram conceitos e modos de pensamento relacionais (apesar de não muito explícitos com relação àqueles de espaço-tempo). Este movimento, tão crucial quanto louvável, tem estado em alguma medida associado à virada cultural e pós-moderna. Mas do mesmo modo que a geografia tradicional e positivista limitou sua visão ao se concentrar exclusivamente sobre os aspectos absolutos e relativos, materiais e conceituais do espaço-tempo (abstendo-se do espaço vivido e relacional), há agora um sério perigo em apenas se deter ao relacional e ao vivido, como se o material e o absoluto não tivessem importância”* (Harvey, 2013, p. 36).

A aprendizagem da imagem em si por meio da simples descrição do que se vê pode trazer equívocos de análise da realidade, uma vez que a imagem é um fragmento no espaço e tempo. Nas aulas de Geografia, espera-se que a aprendizagem ocorra de um modo a conjugar os diferentes elementos a fim de se alcançar uma análise das relações que engendram as diferenciações espaciais. Com isto, trabalhamos com a paisagem atrelada aos outros conceitos possibilitando assim essa leitura ampla da realidade.

Por essas razões, consideramos a escala um elemento importante. As respostas e hipóteses levantadas nas problematizações não estão na fotografia em si, mas sim no conteúdo geográfico que podemos acessar e analisar, pois é por meio da compreensão da geoestrutura que se pode ter uma análise crítica dos geogramas produzidos e bem como da geoestruturta que se apresenta.

Com base na importância da formação crítica do ser social, compreendemos a necessidade em se pensar os fundamentos filosóficos dos conceitos que trabalhamos na Educação Básica que favorecem a formação do conhecimento geográfico em uma perspectiva totalizantes. Desta forma, compreendemos que desenvolver uma série de procedimentos e atitudes frente à realidade se faz ao se conhecer e desocultar a realidade, portanto, a prática social é a partida e a chegada, nos termos da pedagogia Histórico-crítica. Perguntamos: quais estratégias ou abordagens podem favorecer a compreensão da paisagem na leitura radical, crítica e totalizante?

### **A paisagem e a prática social no ensino de Geografia: um debate para a contextualização**

A prática docente enquanto trabalho educativo é uma atividade teleológica, pois tem como partida um objetivo prévio que envolve a concepção de ser social que se tem no processo de ensino-aprendizagem-desenvolvimento, considerando o processo de humanização. Paulo Freire (1989), a partir da compreensão do ser no mundo e com o mundo, afirma o processo de humanização, pois assim toma-se consciência das condições concretas e objetivas de existência de modo que se pode pensar na transformação e emancipação. Conhecer as condições concretas podem trazer visões para além do cotidiano, desocultando assim formas perversas de coisificação do ser.

Na escola, o desenvolvimento deste conhecimento, o qual fornece meios para compreensão e transformação da realidade, extrapola a simples transmissão de informações descontextualizadas, pois objetiva-se a criação de condições para o desenvolvimento humano e a formação do conhecimento elaborado. A contextualização do ensino torna-se ponto central na estratégia para a compreensão da paisagem na leitura radical, crítica e totalizante. O contexto não é um cenário artificial, a realidade é concreta e por isso um ensino que seja territorializado pode criar meios para uma aprendizagem sobre o movimento da paisagem, a leitura totalizante e novas representações.

Considerar o processo ensino-aprendizagem-desenvolvimento é buscar uma abordagem pedagógica que nos dê alicerce para construir trabalhos educativos contextualizados, com a tomada de consciência sobre o referencial da Geografia e da Pedagogia. Com base nas mediações já realizadas anteriormente acerca da paisagem na formação de um conhecimento geográfico, compreendemos que a Pedagogia Histórico-crítica pode sustentar o trabalho educativo. Para a Pedagogia histórico-crítica, a prática social é o ponto de partida, mas também é o de chegada. A prática social é comum a professores e alunos e envolve a relação sujeito-mundo, a existência do ser social e a necessidade de compreender tal existência.

Os momentos intermediários entre a partida e a chegada são problematização, instrumentalização e catarse, no sentido de procurar questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e que ocorra a apropriação de instrumentos teóricos e práticos necessários e a incorporação dos instrumentos culturais.

*“Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização dos conhecimentos”*

(Saviani, 2008, p. 56).

Para a formação de um conhecimento geográfico em um viés da problematização, a paisagem pode ser o início para a contextualização de um determinado assunto de relevância social como as questões ambientais urbanas. Na Pedagogia Histórico-Crítica, a problematização consiste em identificar e reconhecer as questões que necessitam de resolução no âmbito da prática social e, em consequência e com intencionalidade, identifica quais conhecimentos são necessários dominar. Deste modo, trata-se da apropriação dos instrumentos teóricos e práticos. A instrumentalização não consiste na operação técnica, mas consiste na apropriação do conhecimento sistematizado que dialoga com as vivências dos sujeitos que pensam sobre a prática social e as problematizações advindas destas reflexões.

Na escola, por meio das atividades de ensino construídas com intencionalidade, tais instrumentos dependem das relações entre professores e estudantes com o conhecimento. Reconhecer a paisagem e seu arranjo composto por habitações, transporte, rios canalizados, parte alagada, área de proteção ambiental é construir uma forma própria de pensar a realidade, pois considera as diferentes relações que engendram uma determinada configuração na paisagem. O ensino de Geografia, quando contextualizado pela prática social promove a problematização com significado e sentido, uma vez que instrumentos estarão em diálogo com os problemas detectados na prática social. Desta forma, a paisagem pode ser problematizada e reinterpretada após a compreensão dos diferentes elementos e relações que engendram uma determinada paisagem urbana, por exemplo.

A partir disso, o momento da catarse consiste na “[...] *expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu*. [...] *Trata-se da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social*” (Saviani, 2008, p. 57). A catarse pressupõe movimento e transformação do sujeito, uma vez que este conhecimento elaborado não representa mais um tipo imediato de conhecimento e a prática social não é mais compreendida em termos sincréticos. Este momento pode ser considerado como o ponto culminante do processo educativo, pois ocorre um movimento, mediado pela análise: a passagem da síncrese à síntese. A compreensão da prática social passa por alteração qualitativa do sujeito que aprende.

*“Consequentemente, a prática social referida no ponto de partida (primeiro passo) e no ponto de chegada (quinto passo) é e não é a mesma. É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente. É preciso, no entanto, ressaltar que a alteração objetiva da prática só pode se dar a partir da nossa condição de agentes sociais ativos, reais. A educação, portanto, não transforma de modo direto e imediato e sim de modo indireto e mediato, isto é, agindo sobre os sujeitos da prática”* (Saviani, 2008, p. 58).

No ensino de Geografia, o ensino por meio da paisagem consiste em uma partida e um retorno a ela mesma, pois ocorre uma análise que transita do conhecimento sincrético, ainda confuso sobre a paisagem que se observa, para um conhecimento de síntese, dialogado e contextualizado entre os diferentes sujeitos no processo de ensino e aprendizagem. Retornar à prática social após a apropriação de instrumentos culturais nos remete à uma dimensão da paisagem que evolui não apenas a Geografia e seu ensino na escola, mas está atrelada a uma prática social interdisciplinar: a dimensão política.

### **A dimensão política da paisagem e a prática (social) interdisciplinar**

A percepção, apreensão e cognição da paisagem é um processo de subjetivação que tem início e fim no próprio sujeito com intermediação (atravessamento) do objeto (a paisagem). Como qualquer outro processo de construção de subjetividades, tem uma dimensão política. Para alcançá-la, uma via possível é pensar a paisagem como um dispositivo, no vasto perímetro que Giorgio Agamben coloca este termo: “Os dispositivos devem sempre implicar um processo de subjetivação, isto é, devem

produzir o seu sujeito” (Agamben, 2009, p. 38). A subjetivação pressupõe a formação de um novo sujeito, mas também a manipulação e transformação (“profanação”) do próprio dispositivo.

O propósito de partir da ideia de paisagem como um dispositivo é atribuir a ela “*uma função estratégica*” e inscrevê-la “*numa relação de poder*” (Idem p. 29), mas, principalmente, para distanciá-la da ideia de um acontecimento marcado unicamente pela ontologia, que está lá daquele jeito e assim permanece para passivamente ser percebida e fruída. Pensando-a como dispositivo, ela é ativa, ou em constante ativação, portanto em permanente transformação. Como dispositivo, forma sujeitos, mas estes não são passivos, como todo processo de subjetivação, o sujeito se transforma e transforma os enunciados do dispositivo, sujeitos diferentes percebem e apreendem a paisagem de formas totalmente diferentes e permanecem sujeitos diferentes após serem atravessados por ela.

Na multiplicidade de sujeitos e de significados atribuídos subjetivamente à paisagem, distingue-se duas condições essenciais para participar deste processo. Nomear estas condições é muito difícil, nenhum termo dá conta porque trata-se de condições com inúmeros desdobramentos em escala, posicionamento e linhas de fuga. Portanto, de forma simplificadora, vamos caracterizar estas duas condições como do sujeito “dentro” e “fora” da paisagem, já sabendo de antemão que não existe “dentro” ou “fora” da paisagem, seu arco de abrangência é do infinito em dialética com o pontual, trata-se unicamente de uma caracterização.

Nesta caracterização, o “dentro” diz respeito ao sujeito territorializado naquela paisagem, em outras palavras, aquele que a habita e constrói *habitus* (Bourdieu, 1963) em relação a ela, o sujeito que frui cotidianamente a paisagem, mas, especialmente o sujeito que descodifica e recodifica o território (Deleuze e Guattari, 1997, p. 114-115), portanto, constrói paisagens. Para este sujeito, sob diferentes formas e procedimentos, a paisagem é resultado da fruição, e recodificação, a paisagem é resultado dos processos de atravessamentos entre sujeito e objeto. No “fora”, a condição de observador se eleva e a distancia do objeto. Com exceção de muitos profissionais e pesquisadores que estabelecem múltiplas formas de reconhecimento do território e da paisagem, o sujeito fora é aquele que se posta como observador, aquele que a penetra pela primeira vez, ou sazonalmente, não

se reconhece como sujeito pertencente a ela, é puramente um observador, um consumidor da paisagem. Os de fora colocam os sujeitos territorializados como elementos da paisagem, como objetos partes de um conjunto de objetos sensíveis, mas jamais conseguem se perceber nesta condição.

A dimensão política da paisagem situa-se na dialética entre o externo e o interno a ela, nos confrontos entre enunciados e códigos, ou seja, nas condições que os sujeitos se territorializam, a paisagem revela e é revelada pelas disputas no território. A condição do “dentro” implica mais diretamente em apreensão coletiva, a territorialização cotidiana se faz por variáveis laços comunitários, mas sempre resultados de processos de subjetivação coletiva, nos quais a fruição da paisagem cumpre papel fundamental e, como se trata de uma construção social no cotidiano, a paisagem não é algo estático a ser contemplado, pelo contrário é dinâmico e em disputa.

Para Milton Santos o que o território “[...] *tem de permanente é ser nosso quadro de vida. Seu entendimento é, pois fundamental para afastar o risco de alienação, o risco de perda do sentido individual e coletivo, o risco de renúncia ao futuro*” (Santos, 1998, p. 15). Território e paisagem são conceitos polissêmicos, mas, com qualquer delimitação, sempre diferentes, paisagem é uma dimensão do território, aquela sensível e significante. Portanto, é por meio da paisagem que o território se faz sensível, afeta nossos sentidos e reagimos aos estímulos que nos proporcionam, nos transformamos como sujeitos. O processo de subjetivação, agenciado pela paisagem que a define, dimensiona e significa. Objetivamente, as duas condições, “dentro” e “fora” dizem respeito às diferentes formas de territorialização, a primeira se faz na convivência do cotidiano em oposição ao sujeito externo, de passagem, ou que é atravessado por ela pela primeira vez. Este a percebe como *frames*, enquadramentos limitados e com predomínio do visual, posiciona-se como observador e consumidor. Os internos ao território são os frequentadores, percebe e convive com a paisagem em processo dinâmico, ela se transforma e atravessa todos os sentidos dos sujeitos distintamente a cada segundo, passo ou desvio. E é transformada por eles, não são observadores ou consumidores, são os que constituem o território, a codificação coletiva sobre o território se expressa na e por meio da paisagem, uma construção comunitária.

Considerar a dimensão política expressa coletivamente na paisagem não se trata meramente de uma constatação, ela é a via para as práticas educativas multi e

interdisciplinar, a vivência e consciência da paisagem como expressão do território coloca o sujeito (o estudante) na sua terra, no seu “quadro de vida”, como já nos ensinou Paulo Freire, a educação libertadora se faz com os pés no chão e o os olhos no horizonte. Para além da Geografia, todas as áreas do conhecimento, humanas, exatas ou biológicas alcançam profundidade cognitiva e crítica na formação do sujeito em seu território agenciando a percepção ativa do dispositivo paisagem.

A compreensão da escola como uma centralidade e um elemento irradiador no território, atribui a ela o lugar de um centro comunitário por excelência:

*“A escola deve ser também um centro irradiador da cultura popular, à disposição da comunidade, não para consumi-la, mas para recriá-la. A escola é também um espaço de organização política das classes populares. [...]. O filho do trabalhador deve encontrar nessa escola os meios de auto-emancipação intelectual independentemente dos valores da classe dominante. A escola não é só um espaço físico. É um clima de trabalho, uma postura, um modo de ser”* (Freire 1996, p. 23).<sup>4</sup>

Com base na compreensão do ensino contextualizado e territorializado, pensamos sobre a paisagem como um dos aspectos para uma leitura totalizante e o ensino de Geografia que rompa com mera descrição das permanências no espaço, mas que dialogue com os diferentes sujeitos que produzem espaço e reflexões sobre ele. Neste sentido, apresentamos o projeto de pesquisa e extensão universitária que vem desenvolvendo um Núcleo de Arte Educação Ambiental (NAEA) na Ilha do Bororé, em São Paulo (SP).

### **O Núcleo de Arte Educação Ambiental do Bororé**

O Núcleo de Arte Educação Ambiental (NAEA) do Bororé é um projeto na interface pesquisa / extensão apoiado pela Pró Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP. O projeto foi elaborado pelo GeMAP (Grupo de Estudos Mapografias Urbanas – FAU-USP) em conjunto com o LEMADI (Laboratório de

Ensino e Material Didático - Departamento de Geografia – FFLCH-USP) com o objetivo criar e consolidar um núcleo com a finalidade de formação continuada de jovens para o patrimônio e o meio-ambiente instalado na E. E. Prof. Adrião Bernardes na Ilha do Bororé. Os trabalhos do NAEA estão organizados em duas vias: 1) Fundamentação metodológica e crítica para a formação de agentes da comunidade engajados na conservação ambiental e cultural em escolas localizadas em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); 2) Formar cidadãos a partir da experiência do território em processos de partilha de saberes entre moradores, especialmente os jovens estudantes, e agentes externos.

O piloto do projeto em realização na escola do Bororé, bairro localizado na APA Bororé-Colônia, em parceria com a comunidade escolar e coletivos culturais e ambientalistas locais, coloca em prática esta segunda via, relativa à formação do cidadão, de jovens moradores e estudantes da Ilha do Bororé a partir e direcionado para seu meio ambiente.

Com este intuito foi estruturado na escola um trabalho de formação periódica e sistematizada quanto aos temas abordados e procedimentos utilizados. O processo de formação continuada, neste período piloto de um ano (agosto de 2021 a setembro de 2022), ocorre por meio de oficinas em quatro blocos nas duas frentes, ambiental e artística. Os blocos têm coordenação e equipe de facilitadores específicas a cada um e são compostos pela relação a seguir (sem ordem cronológica nem tampouco como condição de pré-requisito, acontecem simultaneamente e a participação dos e das jovens é livre de controle de frequência):

Bloco 1: Paisagem e ambiente (patrimônio ambiental)

Bloco 2: Cuidados com a terra (saneamento e uso consciente)

Bloco 3: As expressões do território (grafites, saraus, festas)

Bloco 4: Patrimônio cultural material e imaterial (articulação e mapeamento)

A proposta de criação do NAEA Bororé advém do entendimento do território e da paisagem como articuladores de processos educativos, em duas direções, uma delas que põe em movimento o legado de Paulo Freire articulado com as propostas mais recentes de “território educativo”, em direção à educação emancipadora a partir de própria realidade, do território de vivência cotidiana. A outra é o entendimento deste ambiente, território e paisagem como dispositivos de

aprendizagem, como indutores de construção de conhecimento. Aparentemente estas duas direções são muito similares, no entanto, são bem diferentes em suas bases conceituais e metodológicas.

A primeira opera sobre o sujeito, o distingue e o identifica no sentido de promover a consciência de sua realidade e de sua condição de cidadão. A segunda se utiliza do objeto, do mundo físico da existência, o espaço, a paisagem, as pessoas e os conflitos, ou seja, o território, como força motriz para o entendimento das relações e do pensamento crítico. A partir do território e da territorialização dos sujeitos compõem-se vocabulários, sintaxes e narrativas multidisciplinares complexas, mas muito íntimas aos sujeitos porque derivam de seu ambiente físico, da paisagem que lhes é familiar.

O Núcleo se propõe atuar nestas duas direções, a orientada aos sujeitos locais por meio de processos participativos e partilha de saberes, colocando-os como sujeitos falantes, que se expressam e suas expressões têm potência e importância para o grupo todo. Mas, também, dirige-se ao ambiente físico como fonte também para a transformação dos sujeitos, por meio de trabalhos pedagógicos que favoreçam a territorialização e percepção do sensível, a paisagem. Não é o foco deste capítulo, apresentar os vieses metodológicos de um trabalho em processo, principalmente porque, como indicado logo de início, é um trabalho na interface entre pesquisa, extensão e ensino, ou seja, grande parte do acervo metodológico está em construção por meio das experiências e dos resultados da pesquisa no projeto piloto. Queremos, sim, destacar algumas condições essenciais deste trabalho no sentido de movimentar os conceitos tateados neste capítulo, em especial, a paisagem e sua percepção como instrumentos de produção de conhecimento e, complementar a esta, a prática pedagógica territorializada. Em nosso entender, uma condição não existe sem a outra e toda a estruturação do trabalho do NAEA nos quatro blocos parte deste entendimento. Os procedimentos tentam evidenciar este ponto de partida e articular atividades que incidem nos sujeitos e os colocam ativamente de frente ao objeto, no caso aqui, a paisagem.

O NAEA se inscreve nessas duas condições em diversos formatos e estratégias, dois destacam-se no sentido de assegurar o desenvolvimento do trabalho e as expectativas de resultados. Iniciando pela questão da

territorialização. Com efeito, queremos previamente rechaçar toda a cobertura retórica que reveste este termo, em parte simplificadora relativa a estar naquele pedaço de terra, em parte, demagógica relativa à compreensão dos dramas das pessoas que estão no território, que geralmente não são os seus, ninguém se refere aos bairros de urbanização plena como “território”. Feita esta advertência, territorialização implica não em estar “dentro”, mas ser de “dentro” da paisagem, transformá-la em seu cotidiano, decodificar e recodificar o território, o “quadro da existência”.

Este nível de territorialização é absolutamente associado aos que habitam o território, os sujeitos atravessados pelos mecanismos pedagógicos, no entanto é uma construção complexa para nós, docentes e discentes do GeMAP e do LEMADI, envolvidos com o projeto do Núcleo. As estratégias e as formas de territorialização deste grupo têm se dado principalmente em dois caminhos, um, a construção no tempo e nas trocas, o GeMAP realiza trabalhos em extensão universitária há sete anos no Bororé, criou raízes neste território, conhece as pessoas, os estudantes, professores, moradores e são reconhecidos por eles, temos assuntos e projetos comuns, isto é essencial para a “partilha do sensível” (RANCIÈRE, 2009). Somos muito diferentes e, muito menos, ansiamos por colocar-nos “no lugar deles”, ao contrário nossas diferenças ativam nossas trocas e nos transformam enquanto sujeitos.

O outro caminho situa-se no próprio projeto do NAEA, embora criado pelo grupo da USP, está em execução, nas práticas sistemáticas das oficinas, em parceria com coletivos da Ilha do Bororé e do Grajaú. Não se trata simplesmente de dar voz aos sujeitos locais, longe disso. Trata-se da compreensão que a vivência territorial e a intimidade com a paisagem formula leitura crítica e decifrável pelos jovens estudantes locais que, em várias nuances, são inalcançáveis para nós externos, por mais que já estejamos há um bom tempo frequentando aquele território. O cruzamento destes dois caminhos produz os níveis de territorialização do projeto, mais do que do grupo da USP que o criou. Este alcança níveis de territorialidade temporárias e paralelas ao seu cotidiano acadêmico, mas, certamente, consegue pertencer, estar “dentro” daquela paisagem no processo de parceria para a construção do NAEA.

Na outra condição basilar em que se coloca o projeto do Núcleo está a perspectiva do entendimento da paisagem e sua percepção como instrumentos de produção de conhecimento, como dispositivos que produzem subjetivações. Neste caso, as estratégias, os formatos e procedimentos recaem sobre os postulados das ciências humanas atuais, a interdisciplinaridade, o predomínio do sensível sobre o normativo, a *pesquisa-ação*, a aproximação semântica e sintática do sujeito com o objeto. Embora, todos já incorporados ao vocabulário acadêmico e, pode-se dizer, repetidos em excesso, ainda carecem de sistematização e substanciação nas práticas pedagógicas. Não nos colocamos, certamente, em condições de resolver estas carências, ao contrário, nos alinhamos a estes postulados e sabemos que é um longo processo atendê-las para promover transformações efetivas e mensuráveis nas metodologias de ensino e pesquisa amparados nas ciências exatas das certezas e regramentos do conhecimento transmitido pela repetição e pela aceitação acrítica que herdamos.

Portanto, é sobre estes tópicos que se assenta a perspectiva do NAEA em relação ao objeto paisagem. A interdisciplinaridade não é ponto programático só na constituição do grupo da USP entre o urbanismo e a geografia, ela estende-se para os parceiros territorializados e, também, os parceiros dos nossos circuitos, científicos e políticos - muitos são os pesquisadores e estudantes universitários de diversos campos que nos procuram para conhecer o projeto e trocar experiências. Contudo, o mais relevante, em relação ao entendimento e uso da paisagem como dispositivo de ensino, consiste em práticas amparadas principalmente na sensibilização como ponte de partida para o conhecimento e na *pesquisa-ação*, na postura do jovem estudante de escola pública de pesquisar e investigar, com toda legitimidade e instrumentalizado porque mais do que ninguém ele conhece seu território, sua forma de vida e constrói suas paisagens.

Os meios para a instrumentalização e expressões da construção de conhecimento e formação do cidadão a partir de seu território e da codificação de suas paisagens também são diversos, com duas entradas comuns a todos, a frequência ativa dos lugares que compõem o território e conformam paisagens - trilhas, derivas e pausas sensíveis - e construção de mapas além das representações do território, mas como demarcações e materializações da compreensão de estar no mundo.

## Considerações finais

Ao longo deste capítulo, buscamos elementos que nos levassem a compreender o papel da paisagem na formação de um conhecimento, o que nos permitiu debater a importância da contextualização no ensino. Assim, as perguntas apresentadas no início do texto podem ser respondidas com estes elementos, principalmente a partir da dimensão política da paisagem.

A concepção de paisagem que tratamos na formação de crianças e jovens pode levar a uma leitura totalizante da realidade, por meio da qual a compreensão da raiz do problema e a crítica sejam pressupostos para a prática social interdisciplinar. Desta forma, a problematização pode considerar a diferenciação espacial e as diferentes escalas, quando tratamos deste tipo de leitura.

A relação entre sujeito cognoscente e objeto cognoscível leva à catarse – incorporação dos instrumentos culturais, elementos ativos de transformação social-, momento de reconhecimento das problematizações e de seu papel frente às diferenciações espaciais e da paisagem que se analisa. A leitura totalizante, o movimento (transformação) e as formas de representação da paisagem favorecem, na escola, a formação do conhecimento geográfico e um conhecimento referente ao urbanismo. Desta forma, tratamos de uma concepção política da paisagem fundamentada na prática social interdisciplinar.

O desenvolvimento do NAEA tem demonstrado que partir da concepção da paisagem em movimento é compreendê-la como construção social do cotidiano e que o reconhecimento da expressão social impressa na paisagem não se trata de simples constatação, pois torna-se como ponto fundante às práticas educativas interdisciplinares e a vivência e a consciência da paisagem passam a ser compreendidas como expressão do território.

## Referências bibliográficas

- Agamben, G. (2009). *O que é o contemporâneo e outros ensaios*. Chapecó: Argos.
- Bessa, K. (2010). Diferenciação espacial como elemento próprio à natureza da Geografia. *Mercator*, Fortaleza, v. 9, n. 20, set/dez, 43-56.
- Bourdieu, P. (1963). *Travail et travailleurs en Algérie*. Paris: Mouton.
- Deleuze, G., Guattari, F. (1997). *Mil Platôs – capitalismo e esquizofrenia* Vol. 4. São Paulo: Ed 34.
- Freire, P. (1989). *Papel da Educação na humanização*. Seleção de Textos. São Paulo, n. 17, p. 01 – 13.
- Freire, P. (1967). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Harvey, D. (2013). O espaço como palavra-chave. *GEOgraphia*, v. 14, n. 28, abr., 8-39.
- Cardona, F. X. H. (2002). *Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*. Barcelona: Graó.
- Martins, J. de S. (2008). A epifania dos pobres da terra. In: Mammi, L., Schwarcz, L. M. *8 X fotografia: ensayos*. São Paulo: Companhia das Letras, 133-172.
- Novaes, S. C. (2008). Imagem e memória. In: Mammi, L., Schwarcz, L. M. *8 X fotografia: ensayos*. São Paulo: Companhia das Letras, 113-132.
- Oliveira, A. D. (2005). *Introdução ao pensamento filosófico*. São Paulo: Loyola, 2005.
- Raffestin, C. (1998). Les paradoxes du paysage. *Compar(a)ison*, n. 2, 109-118.
- Rancière, J. (2009). *A partilha do sensível: estética e política*. São Paulo: Ed 34, 2009.
- Santos, M. (1998). *O retorno ao território*. In: Santos, M., Souza, M. A. A., Silveira, M. L. (Org.) *Território – Globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec, 1998. p. 15 – 20.
- Saviani, D. (2008). *Escola e democracia*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Verdi, E. F. (2020). A Geografia ativa: Um legado crítico para a Geografia brasileira. *Terra Brasilis*, n. 13.



PAISAGEM, CONFLITOS E  
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS  
NA GESTÃO DE RISCOS



**DINÂMICAS NATURAIS E SOCIAIS COMO  
DETERMINANTES PARA A MATERIALIZAÇÃO DA  
PAISAGEM CONTEMPORÂNEA DO BAIRRO EDSON  
QUEIROZ EM FORTALEZA/CE**

NATURAL AND SOCIAL DYNAMICS AS  
DETERMINANTS FOR THE MATERIALIZATION OF  
THE CONTEMPORARY LANDSCAPE OF THE EDSON  
QUEIROZ NEIGHBOURHOOD IN FORTALEZA/CE

**Diego Silva Salvador**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia  
ORCID: 0000-0002-9919-2246 diegosilvasalvador@gmail.com

**Resumo:** Como parte da pesquisa de mestrado intitulada “*Natureza ao Urbano: transformações na Paisagem e a Produção do Espaço - Ambiente no bairro Edson Queiroz em Fortaleza/CE*” são apontadas as inspirações empíricas-teórico-metodológicas, que fundam a pesquisa na perspectiva da compreensão das transformações da paisagem natural, em meio aos condicionantes produtores do urbano fortalezense e no contexto da lógica capitalista. São articulados autores que direcionam o entendimento do conceito de Paisagem e suas abordagens possíveis, pois, sobretudo na atualidade, as tensões da relação Sociedade/Natureza estão evidentes, fundadas nas bases materiais de construção da vida, que desarticula o entendimento do homem sobre as dinâmicas e estruturas da natureza. Como objetivo está a interpretação de ortofotocartas dos

anos de 1958 e 2010, como forma de evidenciar as transformações impostas às paisagens, além de identificar dinâmicas naturais e sociais que manifestam na paisagem suas demandas e determinam a morfologia contemporânea. Assim, fazem-se necessárias novas proposições metodológicas que levem à compreensão da relação Sociedade/Natureza no âmbito das transformações urbanas.

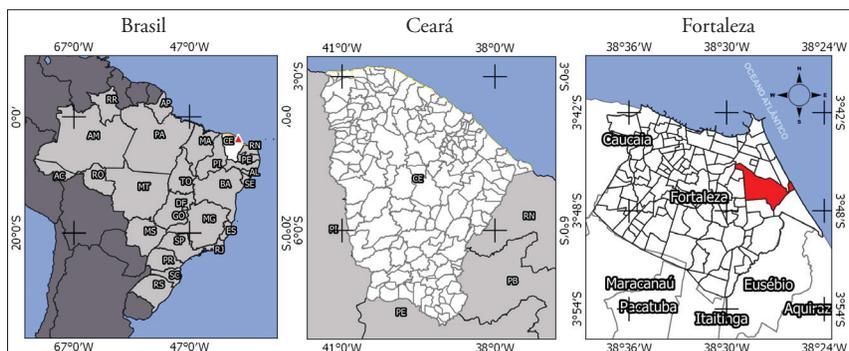
**Palavras-chave:** Sociedade/Natureza, paisagem, urbano.

**Abstract:** As part of the master's degree research entitled "*Nature to the Urban: changes in the Landscape and the Production of Space - Environment in the Edson Queiroz neighbourhood in Fortaleza/CE*", the empirical-theoretical-methodological inspirations are singled out that substantiate the research in the context of understanding the changes to the natural landscape, in the midst of the conditions that produce the urban environment in Fortaleza and in the framework of capitalist logic. Authors are identified who direct the understanding of the concept of landscape and its possible approaches, because, especially nowadays, the tensions of the society/nature relationship are obvious, founded on the material bases of construction of life, which dismantles people's understanding of the dynamics and structures of nature. The purpose is to interpret orthophoto-charts from 1958 and 2010 as a way of highlighting the changes imposed on the landscapes. In addition, the natural and social dynamics that manifest their demands in the landscape and determine the contemporary morphology are also identified. New methodological propositions are therefore needed that lead to the understanding of the society/nature relationship in the context of urban changess.

**Keywords:** Society/Nature, landscape, urban.

## Introdução

A história do bairro Edson Queiroz em Fortaleza, Ceará (fig. 1), não é diferente de outros centros do Brasil, evolui envolto a um intenso processo de urbanização desigual, com modificações nas paisagens em escala de mercado, que modifica as características intrínsecas ao ambiente natural e impõe novos umbrais de equilíbrio na relação Sociedade/Natureza.



**Fig. 1** - Localização do bairro Edson Queiroz em Fortaleza, Ceará, Brasil.

*Fig. 1* - Location of the Edson Queiroz neighbourhood in Fortaleza, Ceará, Brazil.

O padrão dirigido na construção social da paisagem, utiliza o planejamento urbano com o foco no desenvolvimento econômico/financeiro, desta forma, o processo de produção do espaço urbano, estimulado por empreendedores, não considera a diversidade biogeográfica produtiva da terra, mas sim sua valorização especulativa financeira.

Portanto, está no fundamento metodológico que as questões urbanas/ambientais atuais são reflexos dos embates pela propriedade privada e apropriação desigual da terra, com a necessidade de historicizar o processo de ocupação da cidade de Fortaleza e apontar as fontes das transformações das paisagens, a instalação de infraestruturas e a sujeição dos ambientes e seus habitantes às medidas do progresso econômico.

Com isso, a tensão da relação Sociedade/Natureza, materializada hoje no urbano, torna evidente como cada momento histórico-social impõe suas marcas no ambiente, dirige a ocupação e produz novas paisagens de acordo com as necessidades de expansão do modo de produção hegemônico.

Nessas relações, é gerado um campo de embate entre os atores sociais, proprietários da terra, população local e Estado, o que materializa um ambiente de tensões que alteram as características das dinâmicas e estruturas naturais, as coloca sob as intenções específicas da produção do espaço urbano, com a diversidade biogeográfica reestruturada, de acordo com mediações das relações sociais.

Como forma de construir um entendimento sobre a paisagem modificada, este ensaio propõe relacionar a paisagem do ano 1958 e 2010, identificar as características naturais constitutivas das paisagens e estabelecer as transformações dadas pela estruturação da evolução do urbano.

Assim, este ensaio faz parte da construção do arcabouço teórico-metodológico da pesquisa intitulada “Natureza ao Urbano: transformações na Paisagem e a Produção do Espaço-Ambiente no bairro Edson Queiroz em Fortaleza/CE”, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual do Ceará (UECE), com intenção de articular a construção social que media a transformação das paisagens naturais, além de buscar dar evidência às contradições nos usos dirigidos ao referido bairro.

## Metodologia

O objeto teórico-empírico está em contexto urbano transformado de natural ao urbano, onde foram inseridas nas paisagens naturais dinâmicas sociais que geraram novas paisagens permeadas de contradições, que é a cidade urbana industrial.

Para apontar as modificações sociais evoluídas sobre uma base natural, foram utilizadas ferramentas de apreensão da realidade inseridas no campo de estudo da Geografia. Busca-se dar evidência as relações que unem o Físico e o Humano e não os que o separam, pois o que fragmenta a ciência ou nosso momento social, possuem a mesma fonte, que no entender deste ensaio deve ser superado.

Com isso, para conhecer o sítio ocupado, são observadas as modificações na dinâmica e estrutura da paisagem, primeiro no tempo profundo da terra e segundo no tempo da sociedade.

Para compreender a construção natural da paisagem no tempo geológico da terra, foi proferida a *Análise Integrada do Ambiente Natural*, para identificar os sistemas

ambientais, que para Souza (2009:26) “[...] *representam unidades de organização do ambiente natural, identificados e hierarquizados conforme a inter-relação dos seus componentes, dimensões, características de origem e evolução*”.

Na área delimitada pelo bairro Edson Queiroz, existe uma diversidade geoambiental caracterizada por componentes geológicos e geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos e fitoecológicos. A dinâmica entre esses elementos se materializam na Planície Litorânea, nos Tabuleiros Pré-litorâneos e nos Vales – Planícies Fluviais, Lacustres e Áreas de inundação Sazonal, com seus subsistemas e feições (Souza, 2009).

Assim, foi construída de uma base cartográfica em 1:20.000, que articula os processos naturais, com a estruturação urbana posta por demandas humanas.

A interpretação manual da paisagem foi feita por meio do software QGIS, utilizadas fotografias aéreas do ano de 1958, disponibilizadas pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), bases cartográficas de bairros, vias e fotografias aéreas do ano de 2010, disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF-SEUMA), correspondentes à área atual do bairro Edson Queiroz.

## Referencial teórico

### Paisagem como materialização do tempo

No caminhar dos povos sobre a terra, as sociedades buscaram dominar a então natureza hostil, moldando as paisagens para determinados fins. Nos últimos séculos, o desenvolvimento capitalista engenhou a intencionalidade de produzir para acumular riquezas e moldar a paisagem para determinado uso econômico. Hoje é um tanto difícil distinguir as obras da natureza em meio às obras dos homens, sobretudo em ambiente urbano.

O conceito de Paisagem na Geografia contempla as interações entre elementos físicos, culturais, sociais, econômicos, etc. Venturi (2008) explica que a partir dos naturalistas alemães do século XIX, o termo adquire significado científico e transforma-se em um conceito geográfico que tem forte ligação com o território.

O desenvolvimento do conceito evoluiu com flexibilidade na Ciência Geográfica (Paisagem Natural, Paisagem Cultural, Paisagem Antrópica, Domínio de Paisagens etc.), com a noção de Paisagem firmada, a partir da aquisição do domínio técnico e da possibilidade de intervenção e apropriação do território.

Na Geografia Física, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) tem importante papel no desenvolvimento de estudos ambientais e no entendimento das dinâmicas e estruturas físicas da paisagem. A TGS, modelo conceitual desenvolvido por L. V. Bertalanffy (1901 – 1972), evoluiu entendendo o sistema não como um aglomerado de partes, com fenômenos isolados, mas abriu-se para o exame das interações, com modelos interdisciplinares e de multiescalas (Bertalanffy, 2008).

O pesamento sistêmico introduziu uma nova visão de mundo, cujos princípios são os da totalidade, da abrangência das partes e de uma visão holística. Possibilitou, assim, serem aplicadas abstrações correspondentes e modelos conceituais a fenômenos de diferentes naturezas, mostrando o valor da TGS em seu momento histórico (Vale, 2012).

Na Geografia Física, em sua evolução, aceita que o presente é a chave do passado, porém num presente onde a intensidade das modificações são em escala de mercado, essas impressões estão subordinadas às intenções sociais. Então, formas de observar as interações na paisagem evoluíram (Gregory, 1992).

ATGS, assim, serviu de arcabouço teórico-metodológico para o desenvolvimento dos estudos ambientais, a exemplo de Sothava em 1968 que estabeleceu um conjunto dinâmico e organizado de categorias de paisagem, sob uma abordagem sistêmica, denominando de Geossistema.

Bertrand (1972) salienta a necessidade de analisar a paisagem de forma a observar seu contexto, não apenas a paisagem “natural”, mas integra a paisagem total sob demandas da “ação antrópica”. Porém, deixa clara a necessidade de observar aspectos das paisagens urbanas com “métodos análogos”.

Críticas também nascem com a utilização do termo “Ação Antrópica”, pois, de certa forma, elimina as intenções sociais, com a “Ação Antrópica” mais um elemento do Geossistema.

As críticas que apontam sua deficiência, também apontam sua evolução, Bertrand e Bertrand (2007), ampliam o entendimento sobre novos atributos de

Território e Paisagem, configurando o Sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem), onde a paisagem é considerada como parte de um todo, e o todo sendo o território, completa:

*“[...] uma paisagem que é a identidade e o patrimônio de todo um povo. Não há paisagem sem cultura [...] Quanto à análise paisagística, ao custo de certo peso, deve ser um aprofundamento sem fim dos conhecimentos, e especialmente desta interação entre elementos considerados diferentes, até disparates e contraditórios: biofísicos e sociais, econômicos e culturais, patrimoniais e prospectivos, que combinamos sobre um mesmo território, fazem nascer a paisagem na sua aparente banalidade quotidiana”*

(Bertrand & Bertrand, 2007: 291)

O Sistema GTP mostra a evolução do pensamento de Georges Bertrand, conjunto a evolução na Geografia das correntes de pensamento Críticas e Culturais, no contexto das discussões acerca da questão ambiental e das problemáticas sociais, que se tornaram visíveis com a exploração do ambiente em escala de mercado. Guerra, Souza e Lustosa (2012:33):

*“[...] o método em questão tem como objetivo uma abordagem geográfica transversal e de travessias, isto é uma análise diagonal, holística, dialética e articulada. Desta feita, não será a paisagem a categoria de partida, muito menos um geossistema, será uma paisagem, como sempre foi referido ou confundido. A partida desta análise, dá-se de forma complexa, em três espaços e três tempos simultâneos, para analisar o meio ambiente geográfico na sua globalidade, uma vez que o espaço se modifica e/ou se transfigura constantemente ao longo do tempo; enquanto que o tempo dos funcionamentos físico-químicos e biológicos é inversamente proporcional ao tempo do social e do econômico e ao tempo do simbólico” (Guerra et al., 2012: 33).*

O conceito de Paisagem tomou força nos estudos geográficos e foi absorvido em várias percepções e dimensões epistemológicas na Geografia. Em seu desenvolvimento fica clara sua dimensão espacial, resultado das ações sociais e culturais sobre a paisagem natural.

Para Sauer (2004) é uma abstração forçada considerar a paisagem desprovida de vida, pois a cultura é desenvolvida a partir do berço da paisagem natural. Assim, para o autor, a Geografia baseia-se na união dos elementos físicos e culturais da paisagem, e completa que as formas presentes estão na associação de processos, de formas anteriores ou ancestrais e expressões de tempo quase impossíveis de se determinar. A ideia de paisagem, então, é um processo constante que está associado ao tempo, bem como as ações humanas vinculadas no espaço.

Quando se percebe as características de uma paisagem, não deve estancar o olhar para visível materializado, mas é necessário ver suas relações, pois cada paisagem é uma combinação das formas e por trás das formas está o tempo e suas causas.

Cada cultura sobrepõe sua paisagem sobre uma antiga, por isso a demanda de não se limitar a uma pequena parte dos fatos, cabe ao interesse do geógrafo entender em seus estudos, as interações no tempo que deram tal forma à paisagem (Sauer, 2004).

No seu pensar, Santos (2002) faz a distinção entre paisagem e espaço:

*“Paisagem e espaço não são sinônimos. A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima”* (Santos, 2002: 103).

A paisagem não possui vida por si própria, sua forma e seu funcionamento no espaço, sobretudo no contemporâneo, está condicionada pelo valor das forças produtivas dadas na transformação da matéria natural, com o trabalho humano no âmbito da produção para acumulação, mediando a transformação da paisagem natural à paisagem humanizada (Santos, 2002).

Então, ao perceber a construção do ambiente é fortificada a ideia da íntima relação que o social possui no direcionamento da modificação dos sistemas naturais. Santos (2002) contribuiu para o pensamento acerca das imposições das paisagens

construídas, que oferecem novas dimensões ao espaço e fazem reproduzir a rígida forma da cidade.

Entendendo a paisagem natural como base pretérita da paisagem urbana, é que vamos perceber o socialmente construído em relação com as trocas de matéria e energia dos sistemas naturais.

Assim, existe a necessidade de uma visão integradora do natural/físico/social, para estabelecer os indutores das modificações na paisagem natural, o grau atual de intervenção e as possibilidades de intervenção futuras.

Faz-se necessário, então, o entendimento das dinâmicas naturais, para assim estabelecer a essência e o grau de importância da diversidade de componentes em interação com as sociedades.

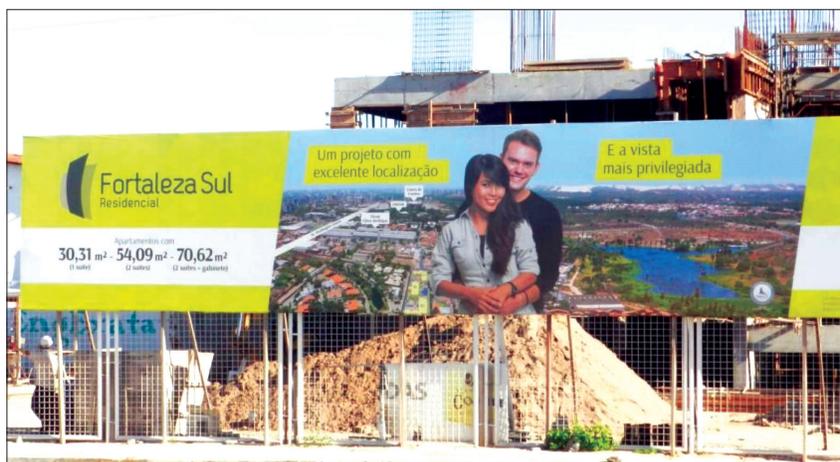
A abordagem sistêmica fez evoluir a Geografia Física e a ajudou a combater a tendência de fragmentação da ciência. Ampliou conceitos puramente biológicos, observando as diferenças temporais que fazem evoluir um geossistema, apresentando novas formas de observar a paisagem, com os sistemas físicos e socioeconômicos inter-relacionados e em interação (Gregory, 1992).

Certos de suas intenções na formulação dos conceitos, utilizamos a *Análise Integrada do Ambiente* para observar as dinâmicas do ambiente natural, com os componentes formadores das paisagens com relações mútuas de trocas de matéria e energia. Materializa-se então, no ambiente litorâneo onde o bairro Edson Queiroz está localizado, uma exuberante diversidade dos sistemas ambientais.

E nesta relação contraditória capitalista, as novas paisagens criadas pela vontade humana, mesmo com o distanciamento virtual dado pelas técnicas no modelo de construção do urbano, não deixa de estar sujeitas às dinâmicas e processos da natureza (Spósito, 2003).

A cidade capitalista, como ideal da emancipação do espaço natural, impulsionou a produção de novos espaços materiais, pois cada sociedade organiza de seu modo o Espaço Geográfico e no jogo das relações da sociedade capitalista, o espaço natural não é mais espaço físico. Na história da dominação, exploração e produção do espaço pelo homem, espaço social é espaço físico. As interações no tempo e espaço tornam-se abstratas sob os aspectos da produção e trocas de mercadorias, criando novos ritmos de interação com a natureza (Smith, 1988).

Harvey (2011:155) expõe a “[...] *reorganização drástica da paisagem geográfica da produção, da distribuição e do consumo, com as mudanças nas relações de espaço*”. A reorganização e produção do espaço, trás consigo o surgimento de uma base institucional complexa, modelando o simbolismo local do espaço geográfico, transformando-o em mercadoria (fig. 2).



**Fig. 2** - Outdoor no bairro Edson Queiroz com propaganda de imóveis à venda apelando para a paisagem como vantagem especulativa (Fonte: Acervo próprio, 2016).

**Fig. 2** - Billboard in the Edson Queiroz neighbourhood advertising properties for sale, appealing to the landscape as a speculative advantage (Source: Own collection, 2016).

Para a vitalidade do capitalismo a condição para seu desenvolvimento está na universalização da produção e circulação de mercadorias, criando uma cadeia de relações: acumulação – expansão econômica – expansão territorial – expansão social do domínio do trabalho (Smith, 1988).

Outra condição para o desenvolvimento além da exploração e transformação da natureza está na exploração do homem, com seu trabalho mediando a mudança da forma da natureza, e simultaneamente alterando o espaço e o próprio trabalhador.

Bernardes (2009:20) conclui, “[...] *enquanto os homens incorporam suas forças à natureza trabalhada, esta adquire uma nova qualidade social de valor de uso*”. Então, novas nuances são dadas na apropriação da natureza, não como parte de nós, mas como valor de produto econômico.

Já o Estado moderno veio para instrumentalizar o controle das relações capitalistas, estabelecido como força pública, introduzindo classes e protegendo a propriedade privada. Foi colocado acima dos poderes da sociedade, fundando novas divisões não mais pelo sangue, mas por objetivos públicos, na intenção de controlar o território dividido e seus habitantes (Smith, 1988).

Ao mesmo tempo em que são criados novos espaços, por meio da dilapidação e aniquilação de outros, entendemos que o substrato natural é um fundamento não negado na dinâmica capitalista de produção de riquezas. Harvey (2011) lembra os processos coevolutivos além do controle do capital e do Estado, onde a relação com a natureza é um limite para a acumulação que não pode ser superada, mas muitas vezes aproveitada como vantagens locacionais na especulação em detrimento de outros locais.

Harvey (2011) Denomina de *Destruição Criativa* na produção da segunda natureza – produção do espaço, conclui que os avanços na produtividade, têm consequências negativas em nível ambiental e social.

A evolução das desigualdades que avançaram junto aos ideais da modernidade, fizeram evoluir os problemas no ambiente atual e o entendimento coerente dos problemas do ambiente está na produção do ambiente humano (Grangeiro, 2012).

Hoje o homem capitalista, na busca incessante de produção de novos espaços, explora e transforma matéria em bens (mercadorias) e a energia em trabalho (força de trabalho e tecnologia), fonte das riquezas econômicas exploradas socialmente (Ross, 2009).

Na modernidade todas as coisas são passíveis de serem consumidas e a paisagem geográfica não fica fora. A apropriação e especulação de terras, não observam as dinâmicas e estruturas naturais, quando estas não atendem às necessidades do capital, devem ser destruídas e reconstruídas com novas configurações (Harvey, 2011).

Esse processo deu força à exploração do homem e da natureza, efetivou as desigualdades no ambiente atual, construiu um arcabouço de regulamentações coercitivas que imobilizam o capital na paisagem, impondo um embelezamento especulativo da imagem, como parte integrante do funcionamento da competição capitalista, como também as diferenças geográficas são internalizadas como vantagens naturais para a sua reprodução (Harvey, 2011).

## Transformações e contemporâneo da paisagem do bairro Edson Queiroz

No tempo da sociedade, as modificações, na dinâmica e estrutura da paisagem do bairro Edson Queiroz, são tornadas evidentes ao longo de marcos temporais relacionadas às tipologias de uso.

Como fio condutor foram estabelecidas a construção natural da paisagem e a construção social da paisagem, no antagonismo da Natureza e Urbano, vistas as dinâmicas constitutivas das escalas das obras da natureza e das obras do homem.

No passar dos séculos de evolução dos modelos de vida, a relação evoluiu não mais só entre Sociedade/Natureza, mas entre Grupos Sociais/Natureza, ao tornar notória as escalas de influência na modificação da paisagem que parcelas da sociedade possuem, diferenciadas de determinados grupos sociais, que possuem desigual poder de decisão e modificação do ambiente.

Na expansão da cidade para a produção urbana, cada feição natural do bairro Edson Queiroz foi utilizada a seu tempo, a Planície Litorânea, teve a primeira utilização econômica em larga escala, aconteceu por vias da produção salineira, que desde antes da década de 1930, iniciou a devastação das florestas de mangue, dos seus apicuns e modificou as calhas e meandros do rio Cocó, assim como exposta a morfologia das paisagens no ano de 1958 (fig. 3).

A exuberante paisagem natural fluviomarinha foi substituída ao longo das décadas, até 1980, por tanques para acúmulo de sal. Para construção das estruturas de canalização e barramento das águas, os meandros do rio Cocó foram transformados em uma calha retilínea, posta no meio, com os tanques de sal acompanhando suas laterais.

Esta exuberância natural é incorporada pela visão midiática de natureza, que valoriza empreendimentos através do sentimento do “verde”, virtualiza os sistemas naturais, e faz evoluir impactos derivados do desconhecimento da realidade natural em contradição com realidade posta pelo mercado na capital cearense.

É exposta a morfologia da paisagem no ano de 2010 (fig. 4), já no contexto do urbano estabelecido. Ao comparar com as dinâmicas existentes em 1958, são evidentes as influências da sociedade atual e suas contradições derivadas na materialização da paisagem.

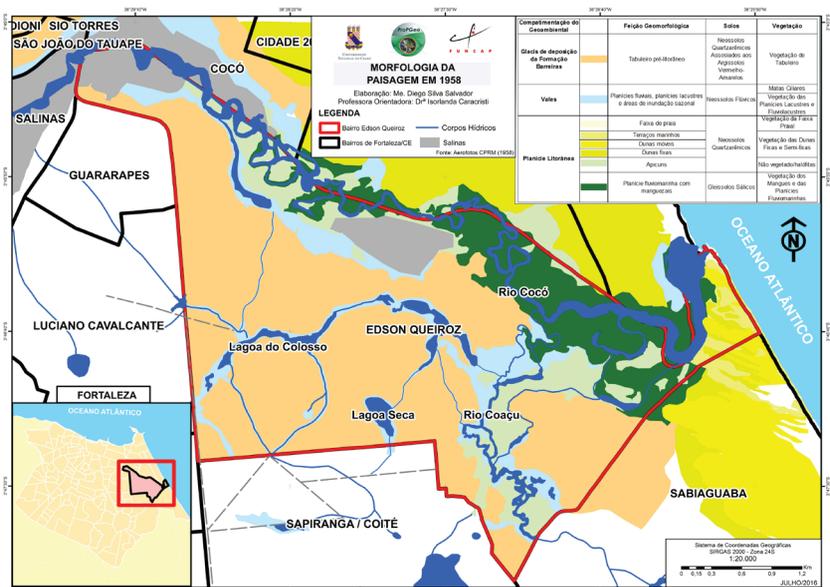


Fig. 3 - Morfologia da paisagem do bairro Edson Queiroz no ano de 1958..

Fig. 3 - Landscape morphology of the Edson Queiroz neighborhood in 1958.

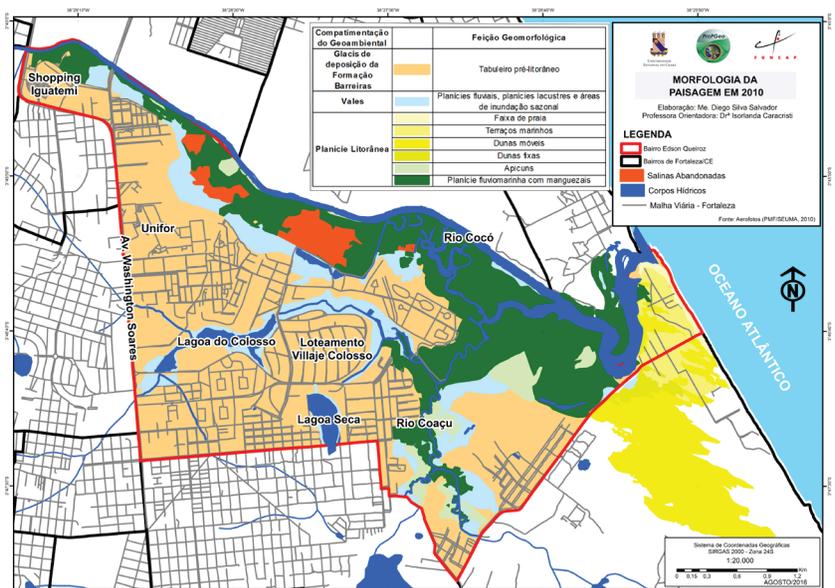


Fig. 4 - Morfologia da paisagem do bairro Edson Queiroz no ano de 2010.

Fig. 4 - Landscape morphology of the Edson Queiroz neighborhood in 2010.

Nos Vales - Planícies Fluviais, Lacustres e Áreas de inundação Sazonal, inúmeras áreas de várzea estavam presentes no bairro, bordejavam os manguezais do rio Cocó, a lagoa do Colosso e lagoa Seca, assim como, seus tributários perenes e intermitentes. Porém, foram a fonte de extração de argila para olarias, que extraiu as matas ciliares e onde foram abertos campos de cultivo de várzea.

Na evolução do urbano no bairro, muitas planícies foram aterradas junto a suas lagoas, anteriormente presentes na área do *Shopping* Iguatemi, acompanhado os pequenos cursos d'água e no riacho Colosso, que também observou modificação de suas planícies após o barramento executado na década de 1970.

Hoje as planícies que restam, estão descaracterizadas e geridas pelas propriedades privadas, que direcionam usos de acordo a demandas específicas. A partir disso, vários impactos surgem com a perda de qualidade e apropriação econômica, são eles: a modificação florística com espécies exóticas e invasoras; escorregamento de sedimentos com assoreamento nos corpos d'água; impedimento do livre uso recreativo das águas superficiais; despejo de poluentes; ocupações com risco de inundações; doenças com causas na baixa sanidade; além de modificação direta na qualidade ambiental, na dinâmica hídrica.

O Tabuleiro Pré-litorâneo é a feição que na atualidade, apresenta o maior uso e modificação de suas características naturais. Diversos usos são dirigidos nestes terrenos, apresentam os maiores valores especulativos, por possuírem relevo estável, plano e sem restrições para instalações urbanas e industriais. É onde encontra-se o loteamento "*Villaje Colosso*", desde 1985 posto em repouso especulativo.

Por isso, apresentam alto nível de modificação de sua Paisagem Natural para a estruturação urbana, é orientado que possui baixa vulnerabilidade para ocupação, mas sua construção material tem evoluído com relações despregadas da realidade do local.

## Considerações finais

As imposições econômicas causaram desorganizações nos sistemas constituidores da Paisagem, porém, o equilíbrio dinâmico, as condições de resiliência e a descarga de grande matéria orgânica presentes nos efluentes humanos, mostram a exuberância paisagem natural intrínseca.

Portanto, esta pesquisa considera que não existem limitações ou potencialidades naturais, o problema está na sociedade atual que não consegue observar e interagir com as dinâmicas construídas no tempo da terra. Por serem sobrepostas dinâmicas diferentes, o padrão de desenvolvimento urbano acirra tensões e impõe novos equilíbrios aos ambientes na relação Natureza/Sociedade.

As ações intervencionistas modificam o ambiente e reorientam os fluxos de matéria e energia na composição da paisagem, e, de forma mútua, interage e modifica a vida do próprio ser humano, pois as tensões impostas às paisagens naturais estão no mesmo contexto das tensões sociais.

## Contribuições para a pesquisa

Este ensaio faz parte da pesquisa de mestrado denominada, “*Natureza ao Urbano: transformações na Paisagem e a Produção do Espaço-Ambiente no bairro Edson Queiroz em Fortaleza/CE*”, com o apoio da Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa (FUNCAP), nos anos de 2014/2015 e vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Dedicado à professora Cláudia Maria Magalhães Grangeiro.

## Referências bibliográficas

- Bernardes, J. A., Ferreira, F. P. M. (2009). Sociedade e natureza. In: Cunha, S. B., Guerra, A. J. T. (Org.). *Questão Ambiental: Diferentes Abordagens*. 17ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 17-42.
- Bertalanffy, L. von (2008). *Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações*. Petrópolis: Vozes.
- Bertrand, G. (1972). Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. Cruz, Olga (trad.). *Cadernos de Ciências da Terra*, nº 43, São Paulo, USP-IGEOG.
- Bertrand, G. e Bertrand, C. (2007). *Uma geografia Transversal e de transversais: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades*. Organizador Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni.
- Grangeiro, C. M. M. (2012). *Meio ambiente litorâneo e urbanização: o ambiente produzido na costa leste da cidade de Fortaleza – Ceará (Tese de doutorado)*. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso de Doutorado em Geografia, Fortaleza, 238 f.
- Gregory, K. J. (1992) *A Natureza da geografia física* / J. K. Gregory: Tradução de Eduardo de Almeida Navarro. – Rio de Janeiro: ed. Bertrand Brasil.
- Guerra, M. D. F., Souza, J. N., Lustosa, J. P. G (2012). Revisitando a Teoria Geossistêmica de Bertrand no Século XXI: Aportes para o GTP(?). In: *Geografia em questão*. v. 05 - N. 02, 28-42
- Harvey, D. (2011). *O enigma do capital: e as crises do capitalismo*. Tradução de João Alexandre Peschanski. – São Paulo, SP : Boitempo.
- Oliveira Santos, E. (2011). Articulações entre Estado e grandes proprietários fundiários na constituição do eixo sudeste de valorização imobiliária em Fortaleza-CE. *Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino*. v. 02, n. 02, 2º SEM/2011,13-40.  
Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/view/159>
- Ross, J. (2009). *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Santos, M. (2002). *A natureza do espaço*. São Paulo: EDUSP, 2002.
- Sauer, C. O. (2004). A morfologia da Paisagem. In: Corrêa, R. L., Rosendhal, Z. (org). *Paisagem, Tempo e Cultura*. 2 ed. Rio de Janeiro: UERJ, 12-74.
- Smith, N. (1998). *Desenvolvimento desigual: natureza, capital e a produção de espaço*, Trad. Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Souza, M. J. N. (2009). *Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor/Marcos José Nogueira de Souza...[et al.]*. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza.
- Sposito, M. E. B. (2003) O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: Ana Fani Alessandri Carlos; Amália Inês Geraiges Lemos. (Org.). *Dilemas Urbanos: novas abordagens sobre a cidade*. 1a.ed.São Paulo: Contexto, v. 1, 295-298.
- Sotchava, V. B. (1978). *Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre*. São Paulo: Instituto de Geografia, USP.
- Vale, C. C. (2012). Teoria geral do sistema: histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem. *Dourados/MS: Entre Lugar*, v. 6, 85-108.
- Venturi, L. A. B. V. (2008). O Dimensionamento territorial da paisagem. In: Venturi, L. A. B. V. *Ensaio geográfico*. São Paulo: Humanitas, 47-61.

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL:  
INUNDAÇÕES URBANAS DE PENDÊNCIAS/RN  
SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY:  
URBAN FLOODS OF PENDENCIESPENDÊNCIAS/RN**

**Marília Mabel Lopes Morais**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil)  
Faculdade de Ciências Econômicas, Aluna do Mestrado em Geografia  
ORCID: 0009-0003-1123-0223 mariliamabel@hotmail.com

**Joshuá Davinci Nunes Rocha**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil)  
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Aluno bolsista do Mestrado em Geografia  
ORCID: 0000-0001-5055-6507 joshuadavinci@hotmail.com

**Resumo:** A história da humanidade traz consigo diversas discussões relacionados aos problemas ambientais decorrentes de fenômenos naturais atrelados às ações antrópicas. No entanto, levantar questões ligadas à vulnerabilidade socioambiental, é de extrema importância no intuito de compreender problemáticas que envolvem o ambiental e o social de um dado território. Diante disso, as inundações são fenômenos de manifestação natural, porém trazem consigo inúmeras problemáticas para a população expondo-as ao risco. Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar a vulnerabilidade socioambiental na área urbana do Município de Pendências-RN, a partir dos riscos de inundação e através do uso e cobertura do solo apresentada na área urbana do município. Para isto, foram realizadas as seguintes etapas metodológicas: levantamento bibliográfico, trabalho em gabinete, bem como uma pesquisa em campo (*in loco*), a fim de identificar e reconhecer os canais fluviais,

os múltiplos usos e coberturas do solo. Portanto, um estudo dessa natureza pode revelar outros fatores de riscos que estão presentes no município, apresentando desta forma um banco maior de dados que tem como finalidade diminuir os riscos e desastres socioambientais..

**Palavras-chave:** Problemas socioambientais, riscos, uso e cobertura do solo.

**Abstract:** The history of humanity entails several discussions related to environmental problems arising from natural phenomena linked to human actions. However, raising issues related to socio-environmental vulnerability is extremely important to understanding problems involving the environmental and social context of a given territory. So, floods are phenomena whose manifestation is natural, but they bring with them numerous problems for people and expose them to risk. This study therefore aims to analyse the socio-environmental vulnerability in the urban area of the municipality of Pendências-RN, from the risks of flooding and through the use and cover of the land in the urban area of the municipality. For this, the following methodological steps were carried out: bibliographic survey, desk work, as well as field research (in loco), in order to identify and recognize river channels, multiple uses and covers of the land. Therefore, a study of this nature could reveal other risk factors that are present in the municipality, thus presenting a larger database that aims to reduce socio-environmental risks and disasters.

**Keywords:** Socio-environmental problems, risks, land use and cover.

## Introdução

A história da humanidade traz consigo diversas discussões relacionados aos problemas ambientais decorrentes de fenômenos naturais atrelados as ações antrópicas. Diante disso, levantar questões ligadas a vulnerabilidade socioambiental, é um fator de extrema importância para compreensão de problemáticas que envolvem o ambiental e o social de um dado território.

Desse modo, estudar as dinâmicas que ocorrem na superfície terrestre nos permite identificar diversos fenômenos através da análise das diversas características geográficas e dos constantes processos de intervenção antrópica.

Por isso, compreende-se que as intervenções dos seres humanos a partir da exploração dos recursos naturais, por meio do seu uso e ocupação, também desencadeiam impactos, sendo parte desses impactos que causam o desequilíbrio ambiental (Amaral e Gutjahr, 2015).

Partindo por essa perspectiva, o processo e o desenvolvimento desordenado das cidades e sem planejamento efetivo trazem consigo sérias penalidades ao ambiente, principalmente, no que compete os recursos hídricos. Assim, conforme Amaral e Gutjahr (2015), o processo de urbanização traz consigo o aumento de situações de riscos e desastres ambientais, sendo, muitas vezes, associados à ocorrência de enchentes e inundações tendo como fator a impermeabilidade do solo, as formas de ocupações em proximidade aos leitos dos rios, entre outros.

Diante disso, levando em consideração os pontos elencados, o Município de Pendências/RN apresenta, em seu contexto histórico, episódios de inundações, em decorrência de fenômenos hidrometeorológicos, sobretudo, a montante do Rio Piranhas-Açu, que, nos períodos de cheias, leva a população que habita nas proximidades da margem do rio a procurar soluções, revelando a vulnerabilidade socioambiental do município.

De tal modo, as inundações são fenômenos que ocorrem em diversas localidades do mundo e que, embora seja uma manifestação natural, os efeitos são nocivos sobre a população por meio da exposição da mesma ao risco. Partindo, por essa problemática, esse estudo visa responder as seguintes questões: Quais são os riscos de inundação à área urbana do município de Pendências? Quais as implicações no desenvolvimento do meio social e ambiental a partir das inundações?

Portanto, este trabalho tem como objetivo geral analisar a vulnerabilidade socioambiental na área urbana do Município de Pendências-RN, a partir dos riscos de inundação e através do uso e cobertura do solo apresentada na área urbana do município.

## Referencial

### Vulnerabilidade socioambiental: incidentes naturais ou acontecimentos induzidos?

A terminologia Vulnerabilidade está intrinsicamente relacionada à situação de danos, o que inclui elementos que sofrem exposição a determinados riscos. Sendo assim, a vulnerabilidade socioambiental é resultante de processos sociais e ambientais que estão associados à não garantia das condições básicas de vida de uma dada população, bem como às mudanças ambientais ocorridas a partir de desastres naturais ou degradação ambiental.

Assim, Cutter (2011) averba que os fatores de riscos dependem das circunstâncias, que, por vezes, podem aumentar ou reduzir as disposições dos elementos que tendem a se recuperar de ameaças ambientais. Dessa maneira, ainda garante que

*“Para isso é necessária uma abordagem integradora, que procure explicar as complexas interações entre sistemas sociais, naturais e artificiais. Embora seja importante entender os sistemas e processos naturais que dão origem aos riscos, não é possível compreender completamente o impacto de tais processos ou acontecimentos naturais, a menos que se examine a forma como esses sistemas interagem com a sociedade”* (Cutter, 2011, p. 60).

Nesse contexto, compreender essas interações permite repensar medidas que possam ser significativas no contínuo desenvolvimento da sociedade e natureza, pois percebe-se que a ação antrópica se revela sendo um dos principais fatores do constante processo de modificação do meio físico, sendo os seres humanos, em suma, responsáveis pelas inúmeras problemáticas que surgem no ambiente em que vivem, associadas ao ritmo acelerado de extração de matéria-prima para a indústria.

Segundo Freire *et al.* (2014), todos os desastres ambientais são resultados de um evento adverso natural, ou seja, provocados pela ação antrópica sob um ecossistema vulnerável, o que lhe causa danos humanos, materiais, ambientais e, por conseguintes, prejuízos econômicos e sociais.

Dessa forma, o aumento dos eventuais desastres naturais que podem ocorrer no mundo e em outras localidades, afetando negativamente um contingente populacional resultantes de fatores de vulnerabilidade socioambientais dentre as condições relativas ao baixo dinamismo aquisitivo. Para isto, Alves (2006, p. 44) salienta que “*As áreas com alta vulnerabilidade ambiental apresentam condições socioeconômicas significativamente piores, [...] o que revela a existência de áreas críticas, onde ocorre forte concentração de problemas e riscos sociais e ambientais*”, sendo deste modo, importante compreender e identificar essas áreas.

Portanto, é possível concluir que os danos são determinados pelos desastres que são significativamente crescentes, em áreas com condições de vulnerabilidade socioambiental, que não só afetam a população com baixo poder aquisitivo, como também compromete sua sobrevivência nesses espaços.

### **Inundações: definição e causas**

Silva, Grigio e Pessoa (2017) afirmam que as inundações são fatores naturais, de caráter hidrometeorológicos, que trazem consequências significativas para a sociedade. Nesse contexto ambiental, as inundações ocorrem em diferentes espaços do planeta em consequência de vários fatores. Visto que de acordo com Tucci (2007, p. 125)

*“[...] as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do seu leito menor de escoamento e escoam através do leito maior que foi ocupado pela população para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios) recreação, comércio, indústria, entre outros. Isto ocorre quando a precipitação é intensa e o solo não tem capacidade de infiltrar, parte do volume escoam para o sistema de drenagem, superando a capacidade do leito menor”* (Tucci, 2007, p. 125).

Entendendo, assim, que esse conceito traz divergentes interpretações. No entanto, se faz necessário a compreensão de suas definições e características para que se entendam suas causas e consequências. Assim, Santos (2012, p.185-186) afirma que

*“[...] em relação aos problemas resultantes da inundação, pode-se afirmar que eles dependem do grau de ocupação da várzea pela população no caso da inundação ribeirinha e da impermeabilização e canalização da rede de drenagem no caso das inundações urbanas. As inundações ribeirinhas têm sido registradas junto com a história do desenvolvimento humano”* (Santos, 2012, p.185-186).

Nessa dinâmica discursiva, as inundações podem ser intensificadas como ações dos fenômenos pluviométricos e humanas, causando assim efeitos e danos irreparáveis à sociedade. Entre eles podemos perceber que a falta de um conjunto de medidas que estreite as condições de qualidade de um espaço como saneamento básico que pode ser um dos elementos que ocasionem efeitos negativos ao meio ambiente causando inundações.

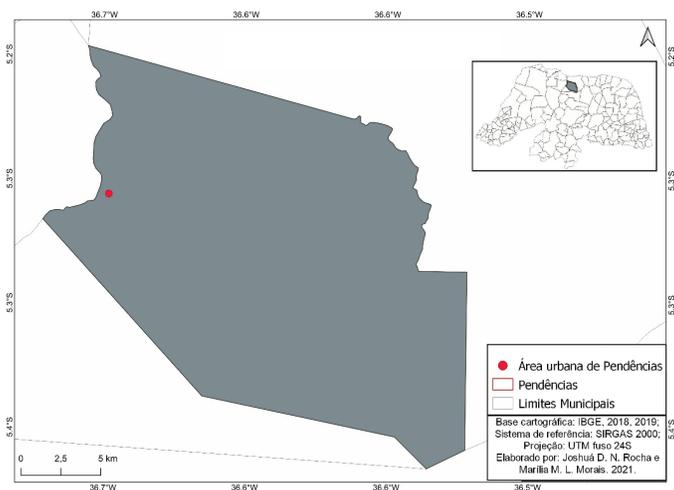
Além disso, a relação do homem diante da compreensão como agente modificador da natureza e de sua interferência no sentido de não colaborar com medidas que viabilizem a qualificação e segurança dos cuidados necessários agregados aos fenômenos naturais. Para tanto, são necessárias ações preventivas que viabilizem o planejamento urbano e ambiental, com o intuito de tornar mínimos os impactos socioambientais, buscando o desenvolvimento sustentável.

## Procedimentos metodológicos

### Área de estudo

O Município de Pendências (fig. 1) localiza-se na Região Geográfica Imediata do Açu e Região Geográfica Intermediária de Mossoró no Estado do Rio Grande Norte. Com uma distância de 203 km<sup>2</sup> da capital do Estado, Natal, e tem os

seguintes limites: ao Norte e Leste: Macau; ao Sul Alto do Rodrigues e a Oeste Carnaubas. Sua área de abrangência é de 419,137 km<sup>2</sup> com uma população estimada em aproximadamente 15.129 habitantes. (IBGE, 2010).



**Fig. 1** - Localização do Município de Pendências/RN.

**Fig. 1** - Location of the Municipality of Pendências/RN.

## Etapas da pesquisa

Para atingir os objetivos dessa pesquisa, foram realizadas as seguintes etapas metodológicas, descritas a seguir.

Levantamento bibliográfico, por meio de uma perspectiva qualitativa visando responder questões singulares do problema em questão. Para essa abordagem, foram utilizados como base livros, artigos científicos, dissertações e teses relevantes ao tema.

Trabalho em gabinete, tendo por finalidade a aquisição de imagem de satélite CBERS 4A sensor WPM L4 DN, a fim de gerar uma composição multiespectral e posteriormente uma *pansharpening*, imagens do Sensor *Alos Palsar* com resolução espacial de 12,5 metros, para a identificação dos canais fluviais presentes na área urbana de Pendências, a fim de extrair através do *Digital Elevation Model* (DEM) os canais que estão presentes na área urbana e Imagem de uso e cobertura do solo fornecida pelo projeto *ESA WorldCover project* para o ano 2020.

Assim, após a aquisição das imagens, elas foram trabalhadas em formato Raster em ambiente SIG, utilizando o *Software* livre *QGis* versão 3.16.05 *with GRASSGIS* (QGIS 3.16.05 *Hannover*), a fim de realizar correções nos dados obtidos através da imagem. Dentre os tratamentos realizados nas imagens estão a reprojeção para o sistema de coordenadas planas UTM 24S, a remoção de pixels negativos e vazios através de expressão na calculadora Raster e a remoção dos pixels anômalos.

Em um segundo momento, após as correções e remoções realizadas na imagem DEM, a mesma foi trabalhada no SAGA (*System for Automated Geoscientific Analyses*), através da análise de terreno, a fim de extrair os canais fluviais e as bacias de drenagens. Após gerados esses resultados, os dados vetoriais foram trabalhados dentro do ambiente GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*) para a retirada dos segmentos de fluxos e suavizar os contornos vetoriais extraídos do *Raster*.

Dentro do ambiente SIG, foi gerado também, através do menu Vetor, *Buffers* (Amortecedores) a partir do vetor linha disponibilizado pelo IBGE 2018 do Rio Piancó-Piranhas-Açu, a fim de encontrar as larguras que compreendessem as margens do Rio Piranhas-Açu dentro da área de estudo. Após a aplicação deste processo, os *Buffers* que melhor se aplicaram para o estudo foram os que compreendiam entre 60 e 100 metros para área do rio Piranhas-Açu e para os canais fluviais urbanos, os *buffers* gerados foram de largura de 30 metros.

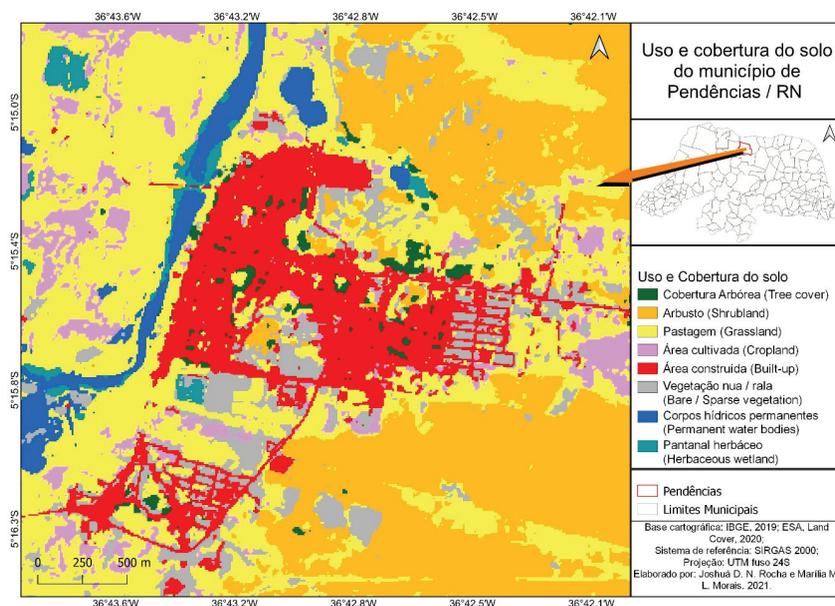
Com isso, ao finalizar a etapa de gabinete, houve uma pesquisa em campo (*in loco*), a fim de identificar e reconhecer os canais fluviais, os múltiplos usos e coberturas do solo, com o intuito de ter uma maior acurácia, organizando e sistematizando desta forma, o banco de dados de forma mais fidedigna, a fim de alcançar uma maior exatidão sobre a análise espacial.

## Resultados e discussão

Assim, como resultados das análises dos dados extraídos do campo e das imagens orbitais, destacamos inicialmente o uso e cobertura do solo apresentada para o município de Pendências (fig. 2), no qual é possível notar uma ocupação massiva da área urbana próxima à margem direita do rio Piranhas-Açu, representando, deste

modo, uma maior suscetibilidade da população que reside próxima ao leito maior do rio a sofrer com as inundações ocorridas em períodos de cheias.

Outro fator que merece destaque a partir da observação da figura 2, são as margens que compreendem o rio Piranhas-Açu, uma vez que ambas não apresentam muita vegetação ripária, visto que estas áreas são consideradas áreas protegidas segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Estas áreas, segundo o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651), são chamadas de APP (Área de Preservação Permanente), “sejam elas em zona urbanas ou rurais, qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular” (Lei nº 12.651), essa tem como função, garantir e preservar os recursos hídricos, proteger a paisagem, os solos, a biodiversidade, a geologia e o bem-estar social.

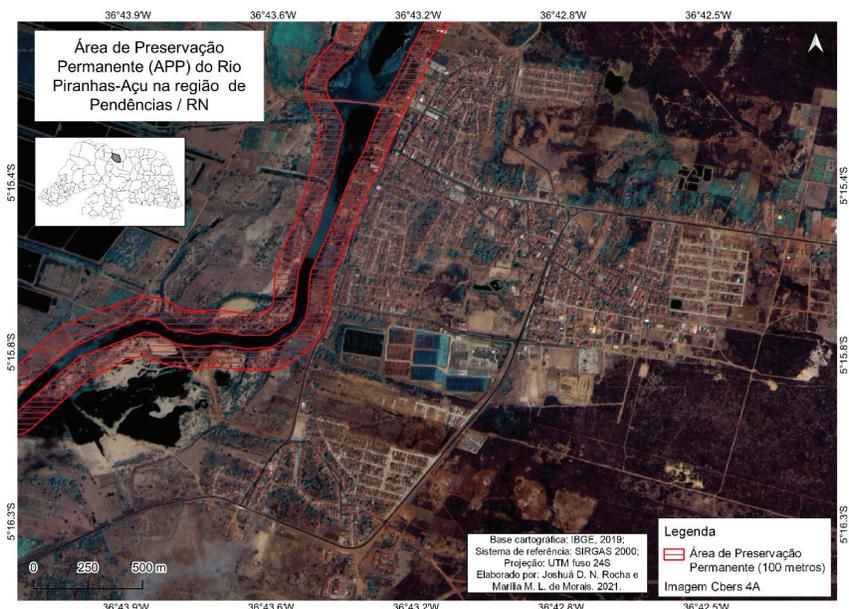


**Fig. 2 -** Uso e cobertura do solo de Pendências/ RN.

*Fig. 2 - Land cover and use in Pendências/RN.*

Deste modo, ao aplicarmos o que é apresentado na lei 12.651 “100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura”, podemos observar através do *buffer* (fig. 3), que, de acordo com

o curso d'água atual, parte da área central de Pendências encontra-se dentro da área de APP, mostrando, desta forma, uma correlação direta com as perdas sofridas pela população em períodos de cheias do rio, uma vez que, quando há o extravasamento das margens, essas áreas que compreendem a área de preservação são as mais facilmente tomadas, devido à maior exposição do solo nas margens (fig. 3), com isso menor capacidade de infiltração, acarretando um maior escoamento hortoniano.



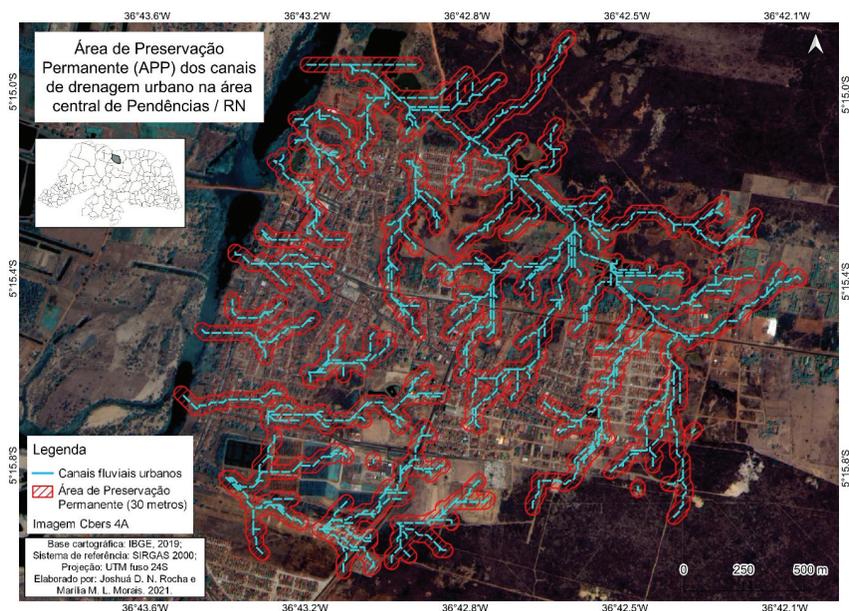
**Fig. 3 -** Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Piranhas-Açu.

*Fig. 3 - Piranhas-Açu River Permanent Preservation Area (APP).*

Aplicando esta mesma análise, porém para a área urbana, é possível observar que dentro da ótica de uso e cobertura do solo, as áreas próximas a canais de drenagem urbana também apresentam padrões semelhantes quanto a ocupação em torno das margens (fig. 4). Segundo a Lei 12.651, essas áreas as margens dos canais de drenagem urbanos são consideradas áreas de proteção permanentes, compreendendo uma faixa de 30 (trinta) metros a lateral de cada margem que compreende o curso d'água.

Esse padrão na área urbana em sua maioria ocorre devido à expansão das malhas que compreende a cidade, uma vez que os próprios cursos d'água, em sua maioria

são intermitentes, ou seja, apresentam-se secos na maioria do tempo, retomando ao fluxo contínuo de água somente em períodos chuvosos ou quando há algum afluente advindo das casas para dentro de seu leito, caracterizando, desta forma, em suas margens, áreas susceptíveis à ocupação da malha urbana.



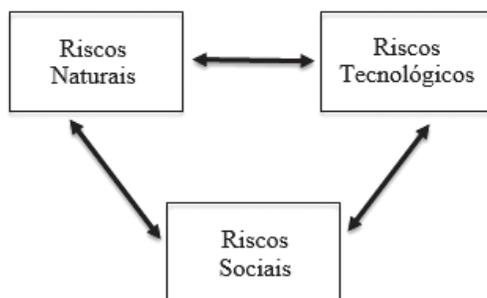
**Fig. 4 -** Área de Preservação Permanente (APP) dos canais urbanos.

**Fig. 4 -** Permanent Preservation Area (APP) of urban channels.

Deste modo, a partir das imagens apresentadas anteriormente, nota-se que a cidade de Pendências se encontra em diversos pontos, inserida em ambientes de riscos no que concerne a cursos d'águas, uma vez que segundo Veyret e Richemond (2007, p. 25) destaca que o termo risco “[...] designa, ao mesmo tempo, tanto um perigo potencial quanto sua percepção, e indica uma percebida como perigosa na qual se está ou cujos efeitos podem ser sentidos”.

Além disso, cabe ressaltar que cada elemento que corrobora para a suscetibilidade de riscos hidrológicos apresenta-se, segundo Mendonça (2011) interligados diretamente a outros fatores no qual compõe o espaço geográfico, gerando desta forma resultados em escalas temporal e espacial particulares, a partir de suas diversas variáveis.

Com isso, unindo fatores observados em campo e através dos dados extraídos através dos Raster, é capaz de observar que há neste caso, segundo Buffon e Mendonça (2021) a implicação de riscos híbridos, uma vez que há a presença nesse caso, de pelos menos dois dos grandes grupos de riscos (fig. 5), os riscos naturais, estes ligados a eventos extremos como chuvas torrenciais, inundações, movimentos de solos, secas etc. e os riscos sociais tendo esses suas origens advindos de questões de cunho sociais como a perda de bens devido a inundação, fome, violência etc.



**Fig. 5** - Riscos híbridos  
(Fonte: Adaptado de Mendonça, 2021).

*Fig. 5 - Hybrid Risks*  
(Source: Adapted from Mendonça, 2021).

Com efeito, a partir da abordagem de riscos híbridos, é possível compreender que a ocorrência e intensidade de um risco afeta de forma direta ou indiretamente o outro. Ainda, neste contexto, Buffon e Mendonça (2021, p. 26) afirmam que “*Neste contexto, destaca-se que a gênese dos riscos não correspondem apenas a elementos naturais, uma vez que a visão sistêmica do ambiente (natural e social) explica muitos perigos cotidianos da/na sociedade*”.

## Considerações finais

Dentro desta ótica e a partir do que foi apresentado, a cidade de Pendências/RN, apresenta um contexto histórico recorrente a desastres ligados a inundações, sendo a mais recente a que atingiu o município nos anos de 2008 e 2009. Nestes anos, as áreas de Proteção Permanentes, as quais compreendem a planície de inundação do rio Piranhas-Açu, sofreram uma extensa expansão de sua ocupação, atingindo deste modo as partes mais próximas da cidade.

No contexto atual, onde o curso do rio apresenta-se em seu limiar baixo, devido ao período de estiagem e os canais de drenagem urbanos encontram-se secos, o processo de expansão urbana flui continuamente para áreas próximas ao rio e esses canais, apresentando com isso um risco maior em um futuro próximo que haja um aumento na vazão de água no rio Piranhas-Açu, pois havendo um aumento no trabalho do fluxo de sedimento, o mesmo pode apresentar um padrão de escoamento diferente, atingindo essas novas áreas e adentrando ainda mais na área urbana.

Como ações mitigadoras para esses processos de inundações, podemos apontar a adoção de medidas mitigadoras no que concerne à construção de novas moradias, prédios etc. próximas à planície de inundação do rio e canais fluviais, uma vez que segundo documento da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), essas áreas apresentam-se como riscos instalados, uma vez que é notório devido ao histórico de inundações, que são áreas susceptíveis a desastres.

Outra medida mitigadora é realizar de maneira mais complexa um levantamento dos dados fisiográficos do município de Pendências, visto que um estudo dessa natureza poderia revelar outros fatores de riscos que estão presentes no município, apresentando, desta forma, um banco maior de dados a fim de diminuir os riscos e desastres socioambientais.

## Termo de responsabilidade de autoria

As informações contidas, neste texto, são de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es).

## Referências bibliográficas

- Alves, H. P. F. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, vol. 23, n.º 01, São Paulo Janeiro/Junho.
- Amaral, R. O., Gutjahr, M. R. (2015). *Desastres Naturais*. São Paulo: Instituto Geológico/SMA. 3ª edição Revisada. (Série Cadernos de Educação Ambiental, 8), 100 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (2017). *Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base*. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres, Brasília, 96 p.
- BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. [on line]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm) (acesso em: 18/11/2021).
- Cutter, S. L. (2011). A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, (93), 59-69.
- ESA WorldCover project 2020 / Contains modified Copernicus Sentinel data (2020) processed by ESA WorldCover consortium
- Freire, N. C. F. F., Bonfim, C. V. do; Natenzon, C. E. (2014). Vulnerabilidade socioambiental, inundações e repercussões na Saúde em regiões periféricas: o caso de Alagoas, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3755-3762.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). *Censo Demográfico de 2010*, Rio de Janeiro.
- Mendonça, F. (2011). Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. *Revista da ANPEGE*, v. 7, n. 1, número especial, 111-118.
- Mendonça, F., Buffon, E. A. M. (2021). Riscos Híbridos. In: Mendonça, F. (Org.). *Riscos Híbridos: concepções e perspectivas socioambientais*. São Pulo: Oficina de Textos.
- Santos, K. R. dos (2012). Inundações urbanas: um passeio pela literatura. *Élisée-Revista de Geografia da UEG* (ISSN 2316-4360), 1(01), 177-190.
- Silva, C. S. P., Grigio, A. M., Pessoa, Z. S. (2017). *Vulnerabilidade Socioambiental Urbana: o caso de Mossoró-RN*. Encontro Nacional da Rede Observatório das Metrópoles – UFRN. Natal, 17 p.
- Tucci, C. E. M. (2007). *Inundações urbanas*. Porto Alegre: ABRH, 389 p.
- Zanaga, D., Van De Kerchove, R., De Keersmaecker, W., Souverijns, N., Brockmann, C., Quast, R., ... & Arino, O. (2021). ESA WorldCover 10 m 2020 v100. Zenodo. Disponível em: <https://zenodo.org/record/5571936#.YZ4XtXMLIU>
- Veyret, Y., Richemond, N. M. (2007). Os tipos de riscos. In: Veyret, Y. (Org.). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto.

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NAS ÁREAS  
SUSCETÍVEIS A INUNDAÇÕES DO BAIXO CURSO  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MURIAÉ (RJ)  
SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY  
IN AREAS SUSCEPTIBLE TO FLOODING IN  
THE LOWER REACHES OF THE MURIAÉ RIVER  
HYDROGRAPHIC BASIN (RJ)**

**Talita Bracher Prates**

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (Brasil)  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia  
ORCID: 0000-0002-3368-1637 bracher.talita@gmail.com

**Raul Reis Amorim**

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (Brasil)  
Instituto de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0001-7358-6696 Raul\_reis@ige.unicamp.br

**Resumo:** O uso indiscriminado dos recursos naturais e a intensa expansão urbana expõem a população ao risco, cada vez maior, de desastres ambientais. As inundações é um exemplo de desastre que vem acontecendo com maior frequência e intensidade em todo território brasileiro. O baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé vem apresentando, nos últimos anos, vários eventos de inundações com registros de prejuízos econômicos e sociais, especialmente na saúde da população. Como em outros eventos com fortes determinantes sociais, a literatura recente indica que as áreas mais afetadas são habitadas pelos segmentos populacionais de baixa renda e carente de infraestrutura básica. A associação desses fatores intensifica os danos causados pelos riscos

ambientais e diminui a capacidade de resposta e a qualidade de vida da população exposta. Neste sentido, o objetivo geral deste texto é propor um indicador de vulnerabilidade socioambiental para áreas suscetíveis a inundações no baixo curso do rio Muriaé (RJ) que integre dados socioeconômicos e demográficos do Censo Demográfico Brasileiro de 2010 e as áreas de suscetibilidade ambiental para inundações. A construção de indicadores socioambientais, por meio de metodologias de geoprocessamento e análise espacial, possibilita identificar as áreas do município que necessitam de atenção e de gestão específica.

**Palavras-chave:** Inundações, vulnerabilidade socioambiental, suscetibilidade, rio Muriaé.

**Abstract:** The lifestyle of current society is characterized by its indiscriminate use of natural resources and by intense urbanization. This fact exposes communities to multiple environment threats, such as the increasing frequency and intensity of flooding throughout Brazil. The lower reach of the River Muriaé's hydrographic basin has suffered various floods with economic and social damage, especially to people's health. Recent literature suggests that areas more affected by natural disasters are often inhabited by communities that could be classified as low-income families, and they tend to lack urban infrastructure. The social vulnerability aggravates the damage triggered by natural hazards and reduces the ability to respond, and the quality of life. The main objective of this paper is to propose a socio-environmental indicator for areas susceptible to floods in the lower reach of the River Muriaé hydrographic basin, combining socio-economic and demographic data from the 2010 Brazilian Census and the flood-susceptible areas. The construction of socio-environmental indicators by using geoprocessing methodologies and spatial analysis makes it possible to identify the areas of the municipality that need attention and specific management.

**Keywords:** Floods, socio-environmental vulnerability, susceptibility, River Muriaé river.

## Introdução

O uso indiscriminado dos recursos naturais, a urbanização desordenada somado à ineficácia das políticas de gerenciamento de riscos, acarreta o aumento da frequência, da intensidade e do número de vítimas dos desastres naturais. Os termos desastre, vulnerabilidade, risco, perigo e resiliência vêm, há alguns anos, ganhando destaque nas pesquisas acadêmicas (Marandola Jr. e Hogan, 2006).

A identificação e a classificação dos desastres, o mapeamento das áreas de risco e o estudo dos processos de urbanização são passos importantes no planejamento de ações que visam diminuir os impactos negativos atrelados aos desastres.

As inundações são, atualmente, um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades brasileiras. Este tipo de desastre tem causado grandes prejuízos financeiros e perdas de vidas humanas, seja por efeitos imediatos, como afogamentos, ou indiretos, como doenças infectocontagiosas decorrentes do contato com a água contaminada.

As inundações são fenômenos naturais que ocorrem nas planícies ou baixos terraços aluviais localizados junto às margens do canal principal. A ocupação dessas áreas ocorre desde a formação dos primeiros núcleos urbanos, quando o homem abandonou a condição de nômade e passou a se fixar e utilizar o rio como recurso para diversos fins como: consumo, preparo de alimentos, higiene, construção, navegação e irrigação (Giudice e Mendes, 2013). No decorrer do tempo o aumento populacional e a concentração de pessoas em núcleos urbanos causaram alterações no ciclo das águas contribuindo para o aumento da quantidade e da intensidade das inundações.

Estudos recentes apontam que, na maioria das vezes, as áreas mais afetadas pelas inundações são carentes de infraestrutura básica e habitadas por segmentos populacionais de baixa renda (Almeida, 2010; Alves e TorreS, 2006; Freitas e Cunha, 2012), fatores que afetam a capacidade de resposta e a qualidade de vida da população atingida (Cutter, 1996; Freitas e Cunha, 2012).

O processo de êxodo rural e a migração para as médias e grandes cidades acarretaram na intensa urbanização, na impermeabilização de grandes áreas,

na inadequação dos sistemas de drenagem e na construção de edificações mal planejadas. Dito isto, não é por acaso que as áreas de risco e degradação ambiental correspondem, na maioria das vezes, em áreas de pobreza e privação social (Alves,2006).

No início do século passado, apenas cerca de 10% da população mundial estava concentrada em zonas urbanas, mas o crescimento vertiginoso das metrópoles, principalmente por meio da migração das zonas rurais, acelerou o processo de urbanização em níveis extraordinários (Giudice e Mendes, 2013: 394)

O adensamento populacional e a alteração da cobertura natural do solo pelas infraestruturas urbanas alteram as condições de escoamento e interferem no ciclo hidrológico natural. Todas essas interferências e alterações são suficientes para concentrar as precipitações em determinadas áreas, o que intensifica o volume de água da chuva e resulta na ocorrência de inundações que, por sua vez, causam danos materiais e risco à integridade física da população (Alves e Ojima, 2008; Tominaga *et al.*, 2012; Giudice e Mendes, 2013).

Os crescentes danos associados à ocorrência de desastres naturais relembram a importância da compreensão acerca da vulnerabilidade de populações expostas ao risco. (Nossa *et al.*, 2013) Apesar dos estudos sobre a vulnerabilidade ganharem espaço na ciência, Cutter (2011) aponta que ainda existem poucos esforços sistemáticos para quantificar a vulnerabilidade social de lugares específicos que facilitem a comparação entre unidades geográficas ou administrativas.

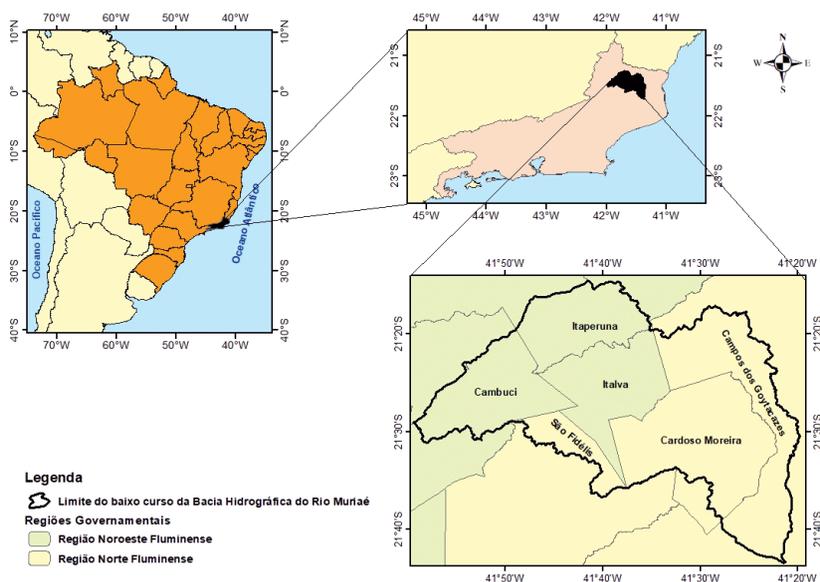
Com vistas ao exposto, este trabalho propõe um indicador de vulnerabilidade socioambiental, integrando a suscetibilidade ambiental à inundação e o perfil socioeconômico da comunidade residente nas áreas de risco, tendo o setor censitário como unidade de análise. Espera-se que o indicador seja uma ferramenta que subsidie o planejamento de políticas públicas de urbanização e saneamento. Adicionalmente, os dados gerados constituem um insumo básico para a tomada de decisão eficaz, no que se refere ao gerenciamento de riscos.

Especificamente, a operacionalização do conceito de vulnerabilidade socioambiental é apresentada por meio da construção de um indicador sintético multidimensional fundamentado e adaptado dos estudos de Cutter (2003 e 2011) e Alves (2013).

## Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Muriaé possui drenagem total de 8.200 km<sup>2</sup>, abrangendo 19 municípios mineiros e 7 fluminenses (fig. 1). Caracteriza-se pela ocupação desordenada e pelo lançamento de efluentes não tratados, provenientes dos esgotos domésticos, resultando em risco para a saúde pública. Além disso, a parte da bacia hidrográfica pertencente ao estado de Minas Gerais contribui com grandes deflúvios superficiais que escoam em direção ao estado do Rio de Janeiro durante os períodos de inundações agravando os impactos nos municípios fluminenses. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando em carreamento de sedimentos para as calhas dos cursos d'água (AGEVAP, 2010).

A bacia hidrográfica do rio Muriaé é dividida em três áreas: alto curso (Minas Gerais), médio curso (Noroeste Fluminense) e baixo curso que abrange seis municípios: Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, São Fidelis (Norte Fluminense), Cambuci, Italva e Itaperuna (Noroeste Fluminense). Dois centros regionais apresentam parte de seu território na área de estudo: Campos dos



**Fig. 1** - Localização da área de estudo (Fonte: Elaborado por Talita Prates).

*Fig. 1* - Location of the study area (Source: Elaborated by Talita Prates).

Goytacazes e Itaperuna. O primeiro apresenta cerca de 11% seu território no baixo curso do Rio Muriaé, enquanto Itaperuna tem apenas aproximadamente 2%. Os demais municípios (Cambuci, Cardoso Moreira, Italva e São Fidélis) são pequenos núcleos populacionais. A atividade econômica predominante no baixo curso o rio Muriaé é a pecuária (Amorim *et al.*, 2017).

O baixo curso do Rio Muriaé possui elevado número de registros de inundações e, por isso, foi escolhida como área de estudo específica deste trabalho.

## O Indicador de Vulnerabilidade SocioAmbiental (IVSA)

O índice de vulnerabilidade socioambiental (IVSA) foi desenhado para expressar a natureza multidimensional da vulnerabilidade social combinada com a suscetibilidade natural para a inundação. Este indicador é baseado em bibliografia sobre a construção de indicadores sociais que Jannuzzi (2017) define como “[...] *uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar, ou operacionalizar um conceito*”.

Foram selecionadas, entre os dados disponíveis no universo do Censo 2010, variáveis que, de maneira direta ou indireta, relacionam-se com a vulnerabilidade. A escolha dessas variáveis foi pautada nos trabalhos desenvolvidos por Cutter (2003) e Alves (2006).

Desse modo, o IVSA é constituído de três dimensões e sete componentes. As dimensões são: a) Suscetibilidade Ambiental; b) Resiliência; e c) Infraestrutura (fig. 2) admite-se que cada dimensão (Suscetibilidade, Resiliência e Infraestrutura) se comporte como um indicador, uma vez que podem ser calculadas e analisadas separadamente.

## Resultados e discussões

O baixo curso do rio Muriaé abrange seis municípios: Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, São Fidelis, Cambuci, Italva e Itaperuna. Sendo que os municípios de Cardoso Moreira (524,631 km<sup>2</sup>) e Italva (296 km<sup>2</sup>) possuem todo seu território dentro da área de estudo, enquanto Campos dos Goytacazes apresenta



**Fig. 2** - Fluxograma do indicador de vulnerabilidade socioambiental.  
*Fig. 2 - Flowchart of the socio-environmental vulnerability indicator.*

aproximadamente 11 % do seu território no baixo curso do rio Muriaé e Itaperuna apenas 2 % representando a área rural destes municípios.

A área de estudo possui um total de 125 setores censitários representando uma área total de 2.589 km<sup>2</sup>. A zona rural possui 2.544 km<sup>2</sup>, correspondendo a 98 % do território em estudo, e as áreas urbanas somam 45,21 km<sup>2</sup>. De acordo com o censo de 2010, na área de estudo, residiam 57.109 pessoas, 28.246 nas áreas rurais e 28.863 em áreas urbanas. Ou seja, cerca de 50 % da população residiam em 2% da área de estudo tornando claro o adensamento urbano (fot. 1 e 2).



**Fot. 1** - Esgoto a céu aberto. Município de Italva (Fotografia de Talita Bracher Prates).  
**Photo 1** - Open sewer. Municipality of Italva (Photograph by Talita Bracher Prates).



**Fot. 2** - Ocupação da planície de inundação. Município de Cardoso Moreira (Fotografia Talita Bracher Prates).  
**Photo 2** - Occupation of the floodplain. Municipality of Cardoso Moreira (Photography by Talita Bracher Prates).

O adensamento das áreas urbanas, na maioria das vezes, é caracterizado por uma ocupação desordenada do solo, pelo surgimento de edificações mal planejadas e pela falta de infraestruturas de saneamento adequadas. Todos estes fatores influenciam na magnitude das inundações e agravam os prejuízos sofridos pelas comunidades afetadas (fot. 1 e 2).

## Suscetibilidade ambiental

### Aplicação do modelo HAND

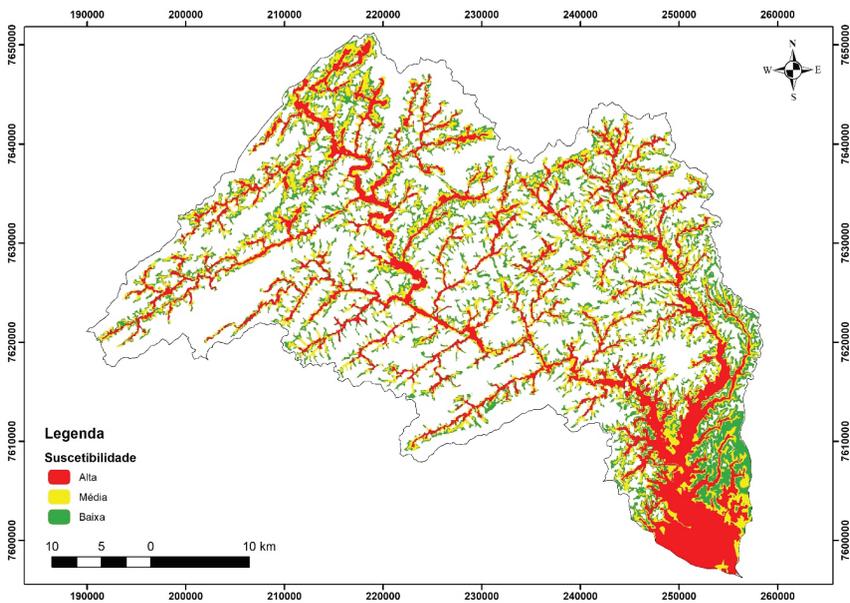
O Modelo HAND (*Height Above Nearest Drainage* – Altura Acima da Drenagem mais próxima) mede a diferença altimétrica entre qualquer ponto da grade do Modelo Digital de Terreno - MDT e o ponto de escoamento na drenagem mais próxima. O resultado representa a normalização do MDT em relação à drenagem e indica a área onde uma cheia pode se desenvolver (Pires e Borma, 2013). São gerados mapas de proximidades topográficas ou desníveis relativos a cursos d'água. Estes desníveis relativos são boa indicação da susceptibilidade as inundações de cada ponto da paisagem nos períodos em que ocorre entrada de água em excesso.

Como resultado da aplicação deste modelo obteve-se o mapa de susceptibilidade a inundação do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé (fig. 3). A área total suscetível à inundação corresponde a 466 km<sup>2</sup>, 35% da área de estudo.

O modelo *HAND* hierarquiza as áreas suscetíveis em alta, média e baixa. As áreas com alta susceptibilidade a inundações correspondem a 287,55 km<sup>2</sup>, 62% das áreas inundáveis. A susceptibilidade média abarca 92 km<sup>2</sup>, chegando a 19% das áreas inundáveis e as áreas com baixa susceptibilidade correspondem a 18% das áreas suscetíveis ou 87,34 km<sup>2</sup>.

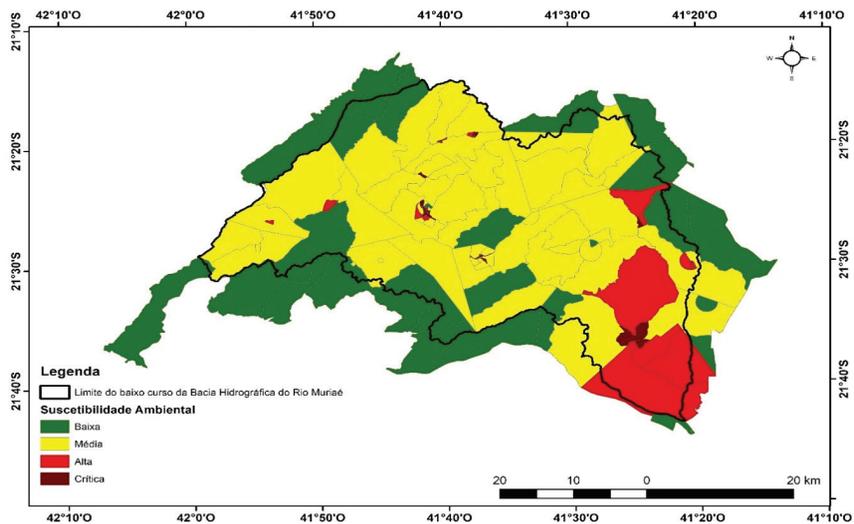
### Indicador de susceptibilidade a inundação

O indicador de susceptibilidade que foi obtido através da sobreposição do modelo HAND a malha dos setores censitários do IBGE (fig. 4).



**Fig. 3 -** Suscetibilidade à inundação do baixo curso do Rio Muriaé (RJ).

*Fig. 3 - Susceptibility to flooding of the lower course of the River Muriaé River (RJ).*



**Fig. 4 -** Indicador de Suscetibilidade do baixo curso do Rio Muriaé (RJ).

*Fig. 4 - Susceptibility Indicator of the lower course of the River Muriaé (RJ).*

O setor censitário é a unidade territorial de controle cadastral da coleta dos dados do censo, constituída por áreas contíguas, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa do quadro urbano e rural legal. A sobreposição dessas cartografias é importante para o cálculo do indicador proposto, uma vez que as informações das demais dimensões são calculadas tendo como referência os setores censitários delimitados no Censo Demográfico de 2010.

Dessa forma, a suscetibilidade ambiental foi obtida em três etapas: (1) Aplicação do Modelo HAND; (2) Sobreposição espacial das cartografias de suscetibilidade à malha digital dos setores censitários do Censo do IBGE, (3) Cálculo da suscetibilidade média ponderada pela porcentagem da área de cada classe de suscetibilidade (do modelo HAND) em cada setor censitário. Por fim, o indicador de suscetibilidade à inundação é uma variável categórica com quatro classes: Suscetibilidade baixa, Suscetibilidade média, Suscetibilidade alta e Suscetibilidade crítica.

Da totalidade de setores censitários analisados, 40 (32 %) foram classificados com baixa suscetibilidade à inundação, 54 (43 %) com média suscetibilidade, 13 (10 %) com alta e 19 (15 %) com suscetibilidade crítica. Dos 19 setores classificados como críticos, 5 estão na área rural e 14 na área urbana, nos setores críticos há 3.934 domicílios e 11.795 habitantes. Nos 13 setores classificados com alta suscetibilidade há 2.313 domicílios e 6.976 habitantes, 4 setores pertencem à área rural e 9 estão na área urbana.

Como dito anteriormente, as áreas urbanas representam apenas 2 % da área de estudo. As áreas urbanas de Cardoso Moreira e Italva foram classificados como áreas críticas para a suscetibilidade à inundação. A soma dos domicílios dos setores urbanos classificados como críticos de Cardoso Moreira é de 1.217, correspondendo a 31% do total de domicílios instalados em setores classificados como críticos da área total de estudo e, 3.477 habitantes o que representa 29% da população residente em setores críticos de toda bacia do baixo curso do rio Muriaé. Campos dos Goytacazes apresenta um setor censitário classificado como crítico para a suscetibilidade à inundação. É a localidade de Três Vendas que possui 100 % da sua área inundável. Esta localidade possui 572 domicílios e 1.916 habitantes.

## Vulnerabilidade social

Para a construção do indicador de vulnerabilidade social foram coletados dados das variáveis do Censo 2010 que podem ser associadas ao nível de resiliência e o acesso a infraestruturas de saneamento e serviços urbanos de uma comunidade. Ambas dimensões estruturais do indicador.

Desta forma, compreende-se a natureza multidimensional da vulnerabilidade social. A renda ou o acesso ao esgotamento sanitário, por si só, não indicam necessariamente uma comunidade vulnerável, mas quando combinadas a outros componentes como: estrutura etária, educações e coleta de lixo, o indicador resultante apresenta melhor aproximação com o grau de sensibilidade ao risco ou, em outras palavras, com o grau de vulnerabilidade social da comunidade em estudo.

É possível admitir que cada dimensão (Resiliência e Infraestrutura) também se comporta como indicador, uma vez que podem ser calculadas e analisadas separadamente.

Cada dimensão possui componentes, que por sua vez possuem suas variáveis. Limites para cada variável foi estabelecida pelo comparativo entre a distribuição da frequência no Brasil e nos setores censitários, tendo por base os dados do Censo Demográfico de 2010. Dessa forma, não está sendo atribuído a representação de uma condição ideal de vulnerabilidade, mas sim o fato de que o setor censitário se encontra em uma situação melhor, igual ou pior que a média brasileira.

Cada componente varia entre zero e um e é resultante da média de suas variáveis ponderadas por pesos atribuídos a cada uma delas. Os pesos atribuídos a cada variável foram baseados nas bibliografias que estudam os elementos que influenciam a vulnerabilidade de uma comunidade e consideram a qualificação da importância de cada variável na componente. Admitiu-se que quanto maior o valor do peso atribuído mais negativamente a variável influenciará no resultado do indicador.

### Resiliência

A dimensão de resiliência possui três componentes (QUADRO I): A renda ou *status* social, a estrutura etária e a alfabetização. A renda está associada à habilidade

em assimilar as perdas e aumenta a resiliência aos impactos do perigo. Altos níveis de renda permitem à comunidade se recuperar de perdas mais rapidamente devido à própria renda das famílias e também devido a redes de segurança social e contratação de seguros para os bens patrimoniais.

A estrutura etária parte do princípio que as pessoas muito jovens ou idosas têm maior dificuldade de se movimentar para fora do perigo diminuindo a resiliência.

A educação está ligada ao status socioeconômico. O ensino inferior restringe a capacidade de compreender informações de aviso e acesso a informações de recuperação, portanto quanto maior a quantidade de analfabetos, menor é a resiliência.

**QUADRO I** - Componentes e variáveis da dimensão de resiliência.  
**CHART I** - *Components and variables of the resilience dimension.*

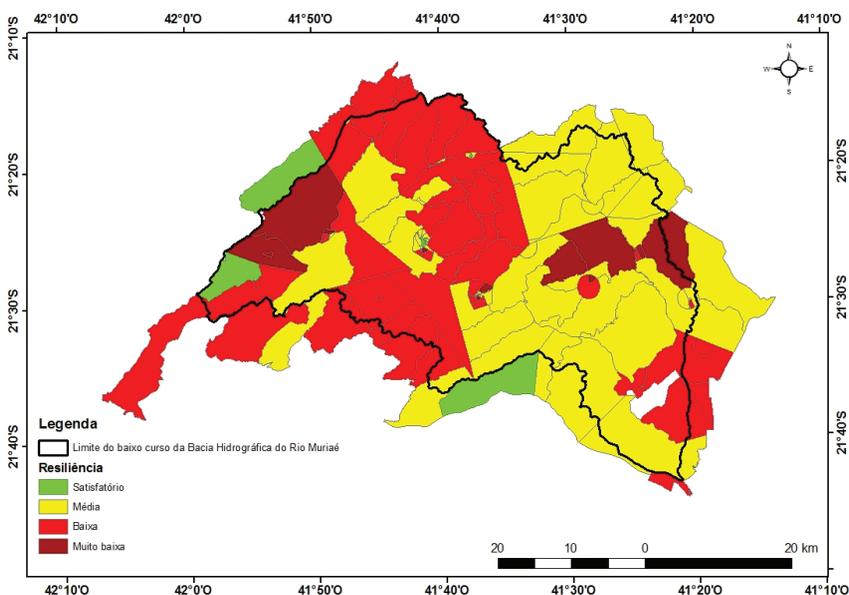
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis</b>
Renda	<b>Indigente</b> – Proporção de domicílios com renda <i>per capita</i> de até 1/8 do salário mínimo*
	<b>Pobre</b> – Proporção de domicílios com a renda <i>per capita</i> de 1/8 a 1/4 do salário mínimo* para áreas rurais; e de 1/8 a 1/2 salário mínimo* para áreas urbanas
	<b>Não pobre</b> – Proporção de domicílios com renda <i>per capita</i> acima de 1/4 de salário mínimo* para áreas rurais e 1/2 salário mínimo* para áreas urbanas
Estrutura etária	<b>Criança</b> – Proporção de pessoas de 0 a 14 anos
	<b>Jovens</b> - Proporção de pessoas entre 15 a 30 anos
	<b>Adultos</b> – Proporção de pessoas entre 31 a 60 anos
	<b>Idoso</b> – Proporção de pessoas acima de 61 anos
Alfabetização	<b>Alfabetizados</b> – Proporção de pessoas alfabetizadas com 5 anos ou mais
	<b>Não alfabetizados</b> – Proporção de pessoas não alfabetizadas

\*Considera-se o valor do salário mínimo de 2010 .

O conceito de alfabetização utilizado neste trabalho foi o mesmo adotado pelo IBGE que considera como alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhece.

A dimensão resiliência é uma resultante da soma dos pesos de suas componentes que varia entre 0 e 1 sendo que quanto maior o valor obtido mais crítica se apresenta a resiliência, influenciando no aumento da vulnerabilidade social. Por meio da quebra natural, ou método de otimização de *Jenks*, o indicador torna-se uma variável categórica de quatro classes: Baixa, Média, Alta e Crítica.

No mapeamento da resiliência da área de estudo, (fig. 5) dos 125 setores censitários da área de estudo, 23 (18 %) foram classificados com o nível resiliência muito baixa, 43 (34 %) com nível de resiliência baixa, 52 (42 %) com nível médio de resiliência e 7 (6 %) com nível de resiliência satisfatória. Destes últimos, quatro setores (57 %) pertencem à zona urbana do município de Italva. Cardoso Moreira apresentou o maior número de setores censitários com nível de resiliência muito baixo, oito setores urbanos e dois rurais, representando 43% do total de setores classificados com nível muito baixo de resiliência de toda área de estudo. O município de Cambuci também merece atenção pois, dos 15 setores pertencentes ao município, sete (48 %) foram classificados como muito baixo, sendo três rurais e quatro urbanos.



**Fig. 5** - Mapeamento da Dimensão de Resiliência na bacia hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé.

*Fig. 5 - Map of the Resilience Dimension in the watershed of the lower course of the River Muriaé.*

## Infraestrutura

A dimensão de infraestrutura possui três componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. Entende-se que a ausência ou a precariedade

destas infraestruturas urbanas configuram um saneamento inadequado. Comunidades que sofrem com o saneamento inadequado ficam expostas à propagação de doenças transmissíveis pela água prolongando os impactos das inundações (QUADRO II).

**QUADRO II** - Componentes e variáveis da dimensão de infraestrutura.

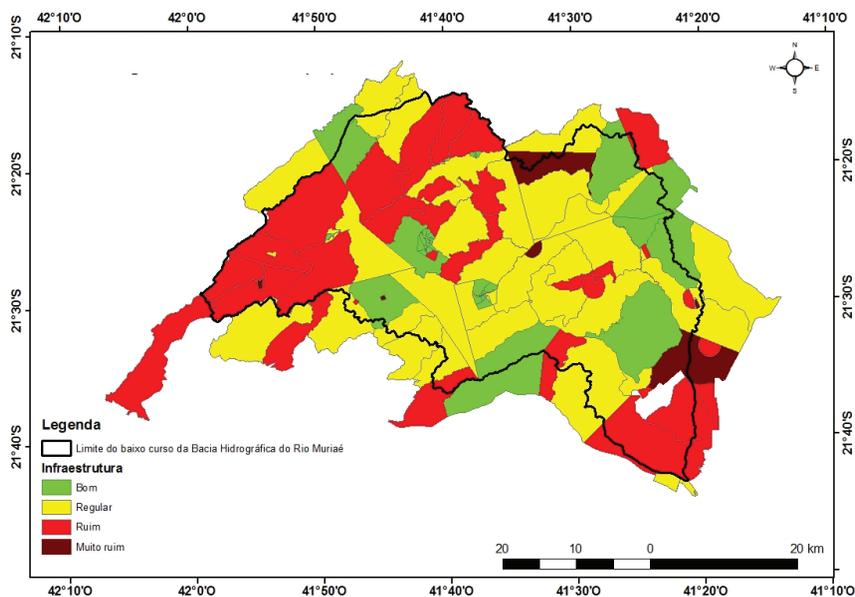
*CHART II - Components and variables of the infrastructure dimension.*

Componentes	Variáveis
Abastecimento de água	<b>Rede Geral</b> – Proporção de domicílios com abastecimento de água por rede geral
	<b>Poço ou Nascente</b> – Proporção de domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente
	<b>Outros</b> – Proporção de domicílios com abastecimento de água por outros métodos
Esgotamento sanitário	Proporção de domicílios com Rede Geral ou Fossa Séptica
Coleta de lixo	Proporção de domicílios com Coleta regular

Os componentes desta dimensão representam as condições de saneamento. Quando essas condições se apresentam inadequadas há um aumento na probabilidade de propagação de doenças transmissíveis pela água podendo causar maiores impactos à saúde humana após as inundações. Sendo assim, assume-se que quanto menor for o acesso às infraestruturas urbanas mais vulnerável torna-se a comunidade.

A dimensão infraestrutura é uma resultante da soma dos pesos de suas componentes que varia entre 0 e 1 sendo que quanto maior o valor obtido mais crítica se apresenta a infraestrutura, influenciando no aumento da vulnerabilidade social. Por meio da quebra natural, ou método de otimização de *Jenks*, o indicador torna-se uma variável categórica de quatro classes: Baixa, Média, Alta e Crítica (fig. 6).

Considerando a totalidade da área de estudo, 6 (5 %) dos setores censitários foram classificados como muito ruim no que tange à infraestrutura, 32 (26 %) classificados como ruim, 47 (38 %) com infraestrutura regular e 39 (31 %) com boa infraestrutura. Apesar da quantidade de setores censitários classificados com a infraestrutura muito ruim não ser expressiva, o município de Campos dos Goytacazes se destacou por possuir 50 % deles em sua área rural, os outros 50% se distribuem entre os municípios de São Fidelis, Cardoso Moreira e Cambuí que apresentam 1 setor censitário urbano cada. Os 6 setores censitários com a pior classificação possuem, juntos, 709 domicílios, mas somente 137 deles possuem sistema de esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica.



**Fig. 6** - Mapeamento da Dimensão Infraestrutura na bacia hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé.

*Fig. 6* - Map of the Infrastructure Dimension in the watershed of the lower course of the River Muriaé.

Italva é o município que apresenta a maior quantidade de setores censitários urbanos (15 – 38 %) com infraestrutura boa.

### Indicador de Vulnerabilidade Social (IVS)

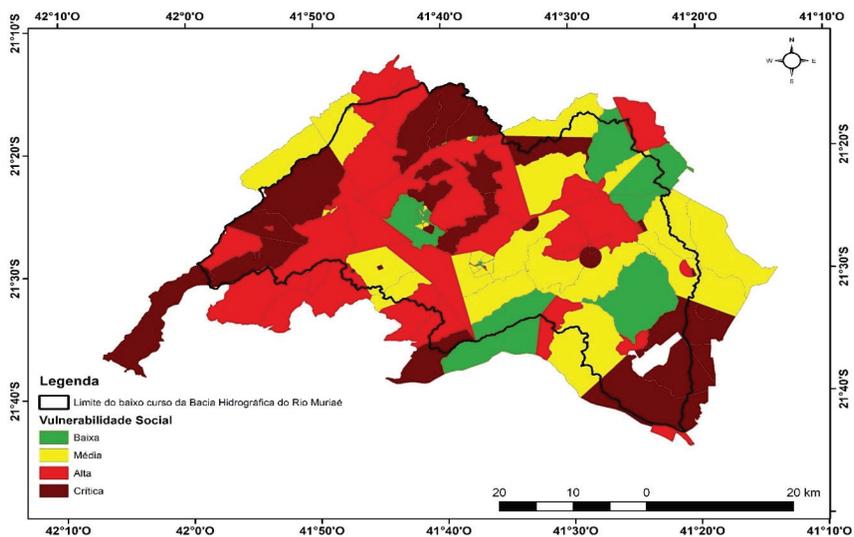
O indicador de vulnerabilidade social é calculado pelo somatório simples de seus componentes e reflete diretamente os pesos atribuídos a cada uma das variáveis selecionadas para composição da dimensão.

Para o mapeamento da vulnerabilidade social utiliza-se a quebra natural da variável, ou método de otimização de *Jenks*, permitindo que o indicador se torne uma variável categórica de quatro classes: Baixa, Média, Alta e Crítica.

Optou-se pela utilização do método de otimização de *Jenks*, que também é conhecido por ‘quebras naturais’, porque o princípio dessa técnica de classificação

é minimizar as diferenças entre os valores dispostos na mesma classe e maximizar as diferenças entre as classes e, dessa forma, formar classes homogêneas (Ramos, *et al.*, 2016).

De seguida apresentamos a cartografia do Indicador de Vulnerabilidade Social para o baixo curso da bacia do rio Muriaé (fig. 7).



**Fig. 7 -** Mapeamento da Vulnerabilidade Social na bacia hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé.

*Fig. 7 - Map of Social Vulnerability in the watershed of the lower course of the River Muriaé.*

A área de estudo possui 125 setores censitários, destes 31 (25 %) foram classificados como críticos para a vulnerabilidade social, 43 (34 %) com alta vulnerabilidade social, 27 (22 %) foram identificados com média vulnerabilidade social e 24 (19 %) com vulnerabilidade social baixa. A maior parte dos setores classificados como crítico e alto para a vulnerabilidade social pertencem à zona rural da área de estudo. Dos 31 setores críticos 22 são rurais e dos 43 setores com alta vulnerabilidade social 35 estão localizados em áreas rurais.

Destaca-se o município de Campos dos Goytacazes que possui 28 (24 rurais e 4 urbanos) setores dentro da área de estudo dentre os quais 9 (32 %) setores rurais e

1 (0,03 %) setor urbano foram classificados como críticos e 11 (39 %), 8 rurais e 3 urbanos classificados com alta vulnerabilidade social. O município que apresentou o maior número de setores censitários com baixa vulnerabilidade social foi Italva, dos 29 setores pertencentes à área de estudo 11 (37 %) foram classificados com baixa vulnerabilidade social, todos eles localizados nas áreas urbanas do município.

### **Vulnerabilidade socioambiental**

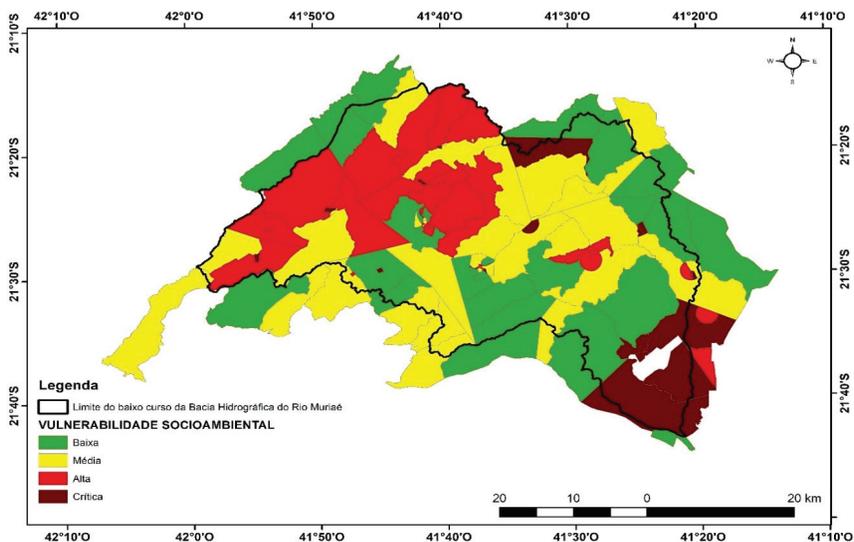
A expressão geográfica da vulnerabilidade socioambiental para a inundação considera todas as dimensões do indicador proposto. A soma dos pesos atribuídos a cada dimensão, resulta em uma variável quantitativa contínua e, por meio da quebra natural de seus valores obtém-se quatro categorias de vulnerabilidade.

O cruzamento entre a suscetibilidade a inundação e a vulnerabilidade social permite identificar os principais fatores que determinam a vulnerabilidade socioambiental e resultam no mapeamento das áreas prioritárias para a implantação de programas de gerenciamento de risco e a implantação de ações preventivas para minimização de impactos negativos das inundações.

A construção de indicadores socioambientais, por meio de metodologias de geoprocessamento e análise espacial, possibilita identificar as áreas do município que necessitam de atenção e de gestão específica. A próxima figura apresenta a cartografia do resultado obtido por meio do cálculo do Indicador de Vulnerabilidade Socioambiental proposto neste trabalho, e localiza as áreas prioritárias para a implantação de programas de gerenciamento de risco ou gestão específica.

Do total de setores censitários pertencentes a área de estudo, 17 % (21) foram classificados como críticos. O total de domicílios particulares permanentes localizados nas áreas críticas é de 2.213 (área rural) e 2.018 (área urbana). Cardoso Moreira foi o município que apresentou o maior número de setores críticos na área urbana. Como já explicitado anteriormente, o município de Cardoso Moreira possui vários registros de inundação com grandes perdas econômicas.

Campos dos Goytacazes apresentou sete setores rurais considerados como críticos, esta área corresponde ao bairro Três Vendas que registra anualmente com eventos de inundação, com altos números de desabrigados (fig. 8).



**Fig. 8 -** Mapeamento da Vulnerabilidade Socioambiental na bacia hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé.

*Fig. 8 - Mapping of Socio-environmental Vulnerability in the hydrographic basin of the lower course of the Muriaé River.*

## Considerações finais

O indicador de vulnerabilidade socioambiental para áreas suscetíveis a inundações proposto neste trabalho mostrou-se satisfatório ao representar, de forma simples, a realidade da área de estudo. É importante ressaltar que este indicador considera somente as áreas naturalmente suscetíveis às inundações, ou seja, o resultado não considera as ações antrópicas que potencializam a frequência e a magnitude dos eventos como, por exemplo, o grau de impermeabilização do solo por asfaltamento ou mesmo a degradação das matas ciliares. Esses elementos devem ser analisados separadamente e se somam ao resultado do indicador tornando-o uma importante ferramenta de gestão pública.

O indicador de vulnerabilidade socioambiental pode ser usado como instrumento de política pública, pois os resultados obtidos para a bacia hidrográfica do Rio Muriaé poderão indicar estudos de prioridade de ações estruturais e não estruturais partindo de investimentos das prefeituras municipais, governo estadual e federal, e, até mesmo investimentos da iniciativa privada.

A área de estudo é predominantemente rural, tendo as pastagens como tipo de uso e ocupação das terras predominantes. As aglomerações populacionais (cidades e vilas) apresentam-se às margens do rio Muriaé e seus afluentes, ou seja, situadas em áreas suscetíveis às inundações. Episódios de inundações, na área em estudo, afetam a população residente de forma direta com a interdição de ruas, danos às residências e interrupção de serviços públicos, prejuízos no comércio, indústria local dentre outros. Nas áreas rurais, além do isolamento de comunidades por bloqueio das vias de acesso, os danos das inundações afetam as atividades econômicas desenvolvidas ligadas à agricultura e à pecuária, pois durante os episódios de inundações, plantações ou produção leiteira são perdidas e parte dos animais chegam a óbito.

Por fim, de posse desta ferramenta, o gestor deve considerar o que significa cada classe de vulnerabilidade socioambiental, quais são as características e elementos da comunidade que elevam ou diminuem a vulnerabilidade e assim construir projetos para diminuição dos impactos das inundações mais eficientes diminuindo as perdas após os desastres ambientais.

## Agradecimento

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa (Processo n.º 2019/00618-0).

## Referências bibliográficas

- (AGEVAP - ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁIBA DO SUL (2010). *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Resumo*. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC. 2010. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/BNG2.pdf>, acessado em 01 nov. 2016.
- Almeida, L. Q. (2010). *Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho*. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010.
- Alves, H. P. D. F., Ojima, R. (2008). Vulnerabilidade às mudanças climáticas nas áreas urbanas do estado de São Paulo: Mudança no regime de chuvas e características socioeconômicas e demográficas da população. *Agriculture*, p. 19.
- Alves, H. P. F. (2013). Análise da Vulnerabilidade Socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados socioeconômicos e ambientais em escala intraurbana. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v.30, n.22, jul/dez, 349-366.

- Alves, H. P. F., Torres, H. G. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. *São Paulo em Perspectiva*, v.20, n.1, 44–60.
- Amorim, R. R., Reis, C. H., Ferreira, C. (2015). As formas de relevo e seus diferentes tipos de uso e ocupação das terras a partir da aplicação de geotecnologias: o estudo de caso do município de São Fidélis (Rio de Janeiro-Brasil). In: *VII Congresso Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia*.
- Amorim, R. R., Reis, C. H., Ferreira, C. (2017). *Mapeamento dos geossistemas e dos sistemas antrópicos como subsídio ao estudo de áreas com riscos a inundações no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé* (Rio de Janeiro-Brasil).
- Botelho, R. G. M. (2011). Bacias hidrográficas urbanas. In: Guerra, A. (org.). *Geomorfologia urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Cutter, S. L. (1996). *Vulnerability to environmental hazards Progress in Human Geography*, v. 20, n 4, 529-539.
- Cutter, S. L. (2011). A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos, e indicadores. *Revista Critica de Ciências Sociais* (Online); 93. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.165>
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social science quarterly*, v. 84, n. 2, 242-261.
- Freitas, M. I., Cunha, L. (2012). Modelagem de dados socioambientais visando estudos de vulnerabilidade: O caso de 17 concelhos do centro de Portugal. In: *Revista Geonorte*, Edição Especial, 816-829.
- Giudice, S. L., Mendes, J. A. R. (2013). Ações antrópicas e seus impactos nos cursos de água. Telles, D. D. (org). *Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão*. São Paulo: Edgar Blucher, 391-414.
- Marandola, E., Hogan, D. J. (2006). As dimensões da vulnerabilidade. *São Paulo em Perspectiva*, v. 20, n. 1, jan./mar, 33-43.
- Nossa, P., Santos, N., Cravidão, F. (2013). Risco e vulnerabilidade: a importância de factores culturais e sociodemográficos na interpretação e reacção aos perigos. Vários, *Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo*, 902, 2013.
- Pires, E. G., Borma, L. S. (2013). Utilização do modelo HAND para o mapeamento de bacias hidrográficas em ambiente de Cerrado. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 16., 2013, Foz do Iguaçu, PR, Foz do Iguaçu: INPE, 5568-5575.
- Reis, C. H. & Amorim, R. R. (2014) Uso de sensores remotos com diferentes resoluções espectrais para a caracterização do uso e ocupação das terras de áreas com risco à inundação dos municípios de Itava e Cardoso Moreira, Rio de Janeiro, Brasil. In: *RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*. (org.). *Multidimensão e Territórios de Risco*. 1ed.Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014, v. 1, 123-128.
- Tominaga, L. K., Santoro, J., Amaral, R. do (2012). *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. 2. ed. São Paulo: Instituto Geológico.

**CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA ZONA RIPÁRIA  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PRETO,  
MARANHÃO - BRASIL**

**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL CONFLICTS IN  
THE RIPARIAN ZONE OF THE PRETO RIVER BASIN,  
MARANHÃO – BRAZIL**

**Idevan Gusmão Soares**

Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP (Brasil)  
Instituto de Geociências, Doutorando em Geografia  
ORCID: 0000-0002-9604-2867 idevanoficial@gmail.com

**Luiz Carlos Araujo dos Santos**

Universidade Estadual do Maranhão (Brasil)  
Departamento de Geografia, Doutor em Geografia  
ORCID: 0000-0001-5713-0269 luizsantos@professor.uema.br

**Regina Célia de Oliveira**

Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP (Brasil)  
Instituto de Geociências, Doutora em Geografia  
ORCID: 0000-0002-3506-5723 reginacoliveira@ige.unicamp.br

**Resumo:** As atividades antropogênicas foram intensificando-se desde a década de 1980, com o advento da soja, posteriormente, a silvicultura com o cultivo do eucalipto. Essas atividades vêm interferindo diretamente na zona ripária e na vida da população campesina. O objetivo deste trabalho é apresentar os conflitos socioambientais na zona ripária da bacia hidrográfica do rio Preto - MA. A metodologia está consubstanciada em Zakia *et al.* (2009) e na utilização do geoprocessamento. A zona ripária ocupa uma área de 981,71 km<sup>2</sup> da bacia, e foram identificadas áreas de conflitos entre zona ripária e uso e cobertura da terra da bacia rio Preto.

**Palavras-chave:** Zona ripária, conflitos socioambientais, uso da terra, rio Preto.

**Abstract:** Anthropogenic activities have been intensifying since the 1980s, with the advent of soybeans, and afterwards silviculture with the cultivation of eucalyptus. These activities have interfered directly in the riparian zone and in the life of the farming communities. This work sets out to present the socio-environmental conflicts in the riparian zone of the Preto river basin - MA. The methodology is established in Zakia *et al.* (2009) and in the use of geoprocessing. The riparian zone occupies an area of 981.71 km<sup>2</sup> of the basin, and areas of conflict between the riparian zone and land use and land cover of the Rio Preto basin were identified.

**Keywords:** Riparian Zone, social and environmental conflicts, land use, River Preto.

## Introdução

Desde 1980 a área da bacia hidrográfica do rio Preto tornou-se uma fronteira agrícola para onde se direcionaram projetos de expansão do agronegócio. As transformações e mudanças na paisagem da bacia são observadas, atualmente, devido aos processos decorrentes dos usos da terra, ensejados pelas culturas agrícolas, com destaque para os cultivos de soja e eucalipto. As empresas relacionadas ao agronegócio têm cultivado extensas áreas com esses monocultivos, deixando expressivos espaços vulneráveis à aceleração de processos erosivos decorrente do desmatamento da vegetação ripária, possibilitando o assoreamento do leito do rio Preto (Santos e Soares, 2020).

As queimadas para limpeza das áreas agrícolas e áreas de pastagem são outras atividades que igualmente favorecem o nível de degradação da bacia. Os camponeses que vivem nos municípios banhados pela bacia, por sua vez, fazem o uso da terra para cultivos agrícolas, com notoriedade às culturas temporárias e à criação extensiva de animais.

Kobiyama (2003, p. 5) propõe que seja aplicado o termo zona ripária, “[...] *esta é determinada como um espaço tridimensional que contém vegetação, solo e rio, possui extensão horizontal até o alcance da inundação e vertical, do regolito até o topo da copa das árvores*”. O referido autor ressalta que quando se trata de zona ripária está implica apenas espaço, “[...] *quando se precisa tratar o sistema, processos, mecanismo entre outros, é melhor usar o termo ecossistema ripário*” (Kobiyama, 2003, p. 6). Esse ecossistema é considerado um ecótono entre os ecossistemas terrestres e aquáticos. Para Zakia (2009), as zonas ripárias podem ser consideradas as áreas de inundação que margeiam os cursos d’água e que podem se expandir no período de chuvas prolongadas, havendo uma adaptação dessa área.

Segundo Barbosa *et al.* (2005), dentre as principais funções da vegetação ripária está a proteção das terras ribeirinhas contra a erosão, devido à resistência oferecida pelo emaranhado de raízes; proteção de mananciais; anteparo aos detritos carreados pelas enxurradas, diminuindo impactos sobre a vida aquática, a navegação e a qualidade da água para consumo humano, consumo animal, geração de energia e irrigação; abastecimento do lençol freático, pela suavização e certa contenção

do impacto da água da chuva e auxílio à conservação da vida aquática, evitando alteração na topográfica submersa, propiciando algum controle da temperatura da água e fornecendo alimentos na forma de flores, frutos e insetos; exerce papel de corredores de fluxo gênico vegetal e animal, e função protetora nas margens dos canais de drenagem evitando processos de assoreamento.

*“Em virtude da dinâmica na relação dos elementos físicos que compõem a zona ripária como hidrologia, pedologia, geomorfologia, luz, temperatura e processos ecológicos como depredação e herbivoria, há necessidade de preservação desse ecossistema de forma integral, e não isolados, para que o importante serviço ambiental por ela prestado, que é a manutenção dos recursos hídricos, proporcione saúde e resiliência à bacia”* (Athayde, 2009, p. 4).

Embora as zonas ripárias apresentem relevância nos fluxos hidrológicos e pedológicos, é importante destacar que vem ocorrendo retirada de forma indiscriminada da vegetação ripária, interferindo diretamente nos processos hidrogeomorfológicos da bacia e alterando de forma dinâmica a paisagem e a vida da população campesina, pois as atividades do agronegócio têm se intensificado nas últimas três décadas, conforme Soares (2018).

Considerando que a zona ripária é um sistema dinâmico em que a vegetação influencia diretamente no fluxo hidrológico e pedológico, sendo a bacia hidrográfica dependente dessa vegetação para a correta manutenção dos cursos hídricos, as zonas ripárias constituem um ecossistema (Santos Neta, 2019).

Lima e Zakia (2006) sinalizam que o ecossistema ripário, em sua totalidade, inclui a dinâmica da zona ripária, sua vegetação e suas interações, e desempenha funções relacionadas à geração do escoamento direto em bacias e microbacias, ao aumento da capacidade de armazenamento e à manutenção da qualidade da água, além de promover estabilidade das margens dos rios, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos.

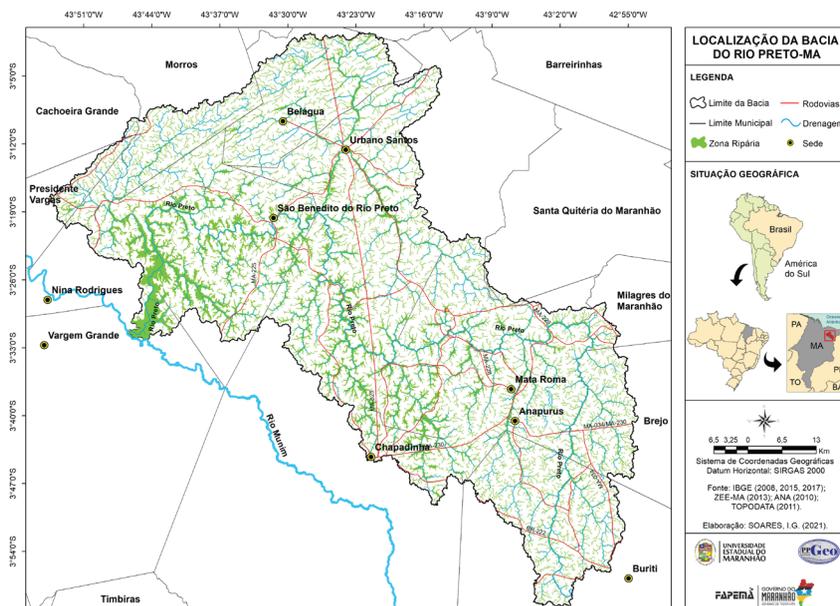
Com base no que foi discutido conceitualmente, o objetivo deste trabalho é apresentar os conflitos socioambientais na zona ripária da bacia hidrográfica do rio Preto - MA.

## Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Preto localiza-se na região nordeste do Estado do Maranhão (fig. 1), ocupa uma área de 5.235,63 km<sup>2</sup>, sendo afluente pelo lado direito da bacia hidrográfica do rio Munim. A bacia está situada entre as coordenadas geográficas: 3°0'00" - 4°0'00" S e 42°55'0" - 43°55'00" W. Após percorrer 270,92 km, deságua no rio Munim, no município de Nina Rodrigues.

Embora tenha na bacia do rio Preto as sedes dos municípios de Anapurus, Mata Roma, Chapadinha, Belágua, São Benedito do Rio Preto e Urbano Santos é uma bacia hidrográfica tipicamente rural, pois apresenta extensas áreas de cultivo e pode apresentar alterações na qualidade das águas e nos regimes de escoamento em função da alteração da cobertura vegetal.

A gestão ambiental da bacia em estudo está sob a responsabilidade do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Munim (Maranhão, 2013). Esse órgão tem como missão promover a gestão integrada dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Munim,



**Fig. 1** - Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Preto-MA (Fonte: Soares, 2021).

*Fig. 1* - Map of the Preto-MA river basin area (Source: Soares, 2021).

articulando as políticas públicas e setoriais correlatas e integrando o planejamento e as ações das instâncias do Sistema Estadual de Gerenciamento da Bacia. Embora tenha essa missão, o Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Munim não é atuante.

## Metodologia

Utilizou-se as imagens orbitais da USGS (*United States Geological Survey*) com as seguintes especificações: sensor/plataforma: OLI-TIRS/Landsat-8; órbita/ponto: 220/62 e 220/63; data de passagem: 21/08/2018. Essas imagens de satélite foram obtidas no seguinte endereço eletrônico: <https://earthexplorer.usgs.gov/> .

Com a aquisição das imagens, efetuou-se no Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS 2.18.16 a reprojeção para o sistema de projeção UTM (*Universal Transversa de Mercator*), Datum: SIRGAS-2000, Fuso 23S. No SIG, as imagens passaram pelo processo de empilhamento das bandas 6(R), 5(G) e 4(B) através de mosaico, posteriormente, recorreu-se à técnica de fusão de imagem, *Pan Sharpening*, utilizando-se a banda 8, pancromática, com as bandas 6, 5 e 4<sup>1</sup> que foram empilhadas, preservando-se o conteúdo, cor da imagem composta, utilizando-se para esse processamento o provedor *Orfeo Monteverdi*.

Para a fusão de imagem com o *Orfeo Monteverdi* realizou-se as seguintes etapas:

1. Utilização do algoritmo *Superimpose sensor*, que dimensiona a imagem colorida<sup>2</sup> para a extensão e resolução da banda pancromática;
2. Utilização do algoritmo de fusão *Pansharpening* (rcs) para mesclar as cenas Pancromática e Multiespectral<sup>3</sup>.

O procedimento mencionado tem o intuito de facilitar a interpretação visual da imagem produzida, pois as bandas espectrais 6, 5 e 4 ficaram com uma resolução espacial de 15 m após a técnica de fusão da imagem com a banda pancromática.

Após as etapas supracitadas realizou-se a importação das imagens para o ambiente de trabalho do SIG SPRING 4.3.3, em que se aplicou um contraste linear no canal RGB

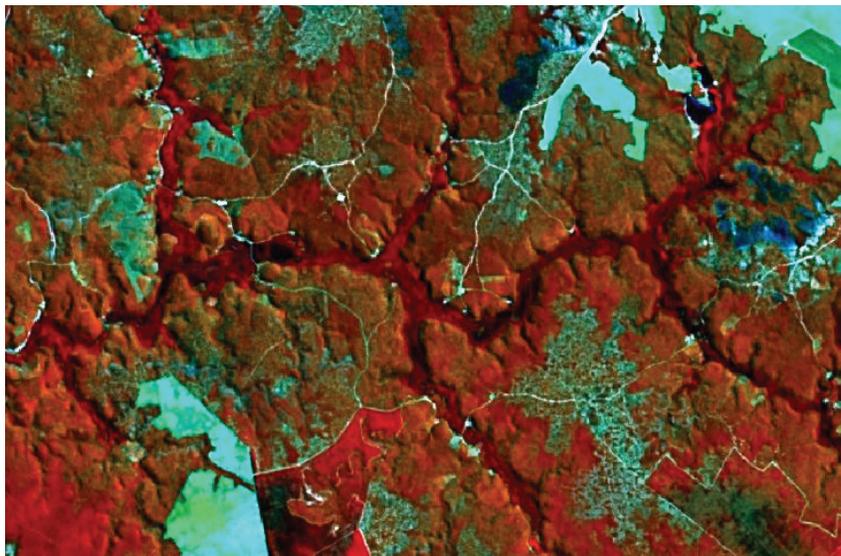
---

<sup>1</sup> Resolução 30 m.

<sup>2</sup> Composta pelas bandas 6, 5, 4.

<sup>3</sup> Imagem que foi processada na etapa anterior.

das imagens e uma composição colorida falsa-cor (*false color*) nas bandas 5(R) 6(G) 4(B). Esse procedimento favoreceu a identificação da zona ripária, pois a zona ficou com uma cor vermelha com tonalidade mais escura se comparada às demais formações vegetais que apresentaram uma tonalidade de vermelho mais claro (fig. 2). “A vegetação de cor verde reflete intensamente a energia eletromagnética no comprimento de onda relativo ao infravermelho, aparecendo, portanto, em cores vermelhas” (Crósta, 1992, p. 64).



**Fig. 2** - Zona Ripária na bacia hidrográfica do rio Preto-MA (Fonte: USGS, 2018).

*Fig. 2 - Riparian Zone in the Preto-MA river basin (Source: USGS, 2018).*

Vale destacar que o olho humano é mais sensível a variações em intensidade do que a variações em cores (Crósta, 1992). Levando em consideração a intensidade, é mais favorecida na cor vermelho se comparado ao verde.

A composição colorida de bandas associadas à resolução espacial de 15 m favoreceu a identificação da zona ripária. Logo após estas aplicações, realizou-se a vetorização da zona ripária no SPRING em escala de 1:100.000, utilizando-se as ferramentas da Edição Topológica<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Criar linha, mover ponto, eliminar linha, etc.

Com o intuito de favorecer a identificação da zona ripária da bacia do rio Preto, recorreu-se, ainda, ao mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP). Dessa forma, o mapeamento da APP foi realizado de comum acordo com o que é preceituado pelo novo Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/2012. Em seu artigo 4º considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

- I. As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
  - b) 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
  - c) 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
  - d) 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
  - e) 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

Para o mapeamento da APP procedeu-se no QGIS à criação do *buffer* (área de influência) da rede de drenagem da bacia. Utilizou-se para a criação dessas áreas protegidas o algoritmo de geoprocessamento - *buffer* de distância fixa. As distâncias foram estabelecidas conforme proposto pelo Código Florestal, para os canais de 1ª e 2ª ordem 30 m de largura, para os de 3ª a 7ª ordem 50 m e 100 m para o rio principal, ou seja, o rio Preto.

Logo após a etapa de mapeamento das áreas protegidas, procedeu-se no QGIS a importação do *shapefile* da zona ripária vetorizada, anteriormente, no SPRING, e em seguida utilizou-se o algoritmo mesclar camadas vetoriais para realizar a mesclagem da APP com a zona ripária. Esse procedimento de mesclagem de APP e zona ripária visa abranger as áreas ripárias que não foram contempladas na vetorização devido à escala de mapeamento adotada.

Realizou-se o mapeamento do uso e cobertura da terra numa escala de 1:250.000 no SPRING. Para esse fim, a imagem foi importada para o SIG em que se utilizou técnicas de análise visual de imagens de satélite com base nos elementos de fotointerpretação.

Em ambiente SIG, procedeu-se à vetorização das classes com o uso das ferramentas de edição topológica e por conseguinte a inserção das classes de uso e cobertura da terra. Dessa forma, foi gerado um mapa contendo dez classes temáticas, entretanto, utilizou-se para este estudo apenas as classes: Área urbana, Silvicultura, Agricultura, Pastagem e Vegetação secundária.

Depois do mapeamento da zona ripária, executou-se no SIG a importação e em seguida o recorte do plano de informação do uso e cobertura da terra, referente ao ano de 2018, utilizando-se a zona ripária como camada de corte. Tal procedimento tem por objetivo identificar as áreas de uso e cobertura da terra que estejam sobrepondo ou ocupando a zona ripária.

## Resultados e discussão

A zona ripária ocupa 981,71 km<sup>2</sup> da bacia do rio Preto. Conforme Anschau *et al.* (2017, p.22), “ripária” significa “próximo ao curso de água”, tratando de conceito de distância e água. A fot. 1 apresenta uma vegetação ripária no povoado Barras, município de Buriti. É comum nessa classe a presença da *Mauritia flexuosa* L.f (Buriti). A espécie habita terrenos alagáveis e brejos de várias formações, sendo encontrada frequentemente nas veredas, importante fitofisionomia do Cerrado.

A vegetação ripária é uma formação vegetacional importante para a preservação dos ambientes naturais e da vida presente. É um conjunto de árvores, arbustos,



**Fot. 1** - Vegetação ripária na bacia do rio Preto-MA (Fonte: Soares, 2019).

*Photo 1* - Riparian vegetation in the Preto-MA river basin (Source: Soares, 2019).

entre outros, que se desenvolve com a função de isolar áreas próximas às margens dos rios, lagos e nascentes formando um ecótono entre o ambiente aquático e o terrestre, e ainda, estando, geralmente, entre o ambiente aquático e o ambiente antropizado pelo homem. Exerce ainda, a função cobertura do solo deixando-o fofo como uma esponja, impedindo que as águas das chuvas escoem diretamente aos rios evitando erosões, assoreamentos e enchentes (Anschau *et al.*, 2017).

As APPs que estão associadas à zona ripária exercem uma importante função ambiental que consiste em preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (CONAMA, 2002).

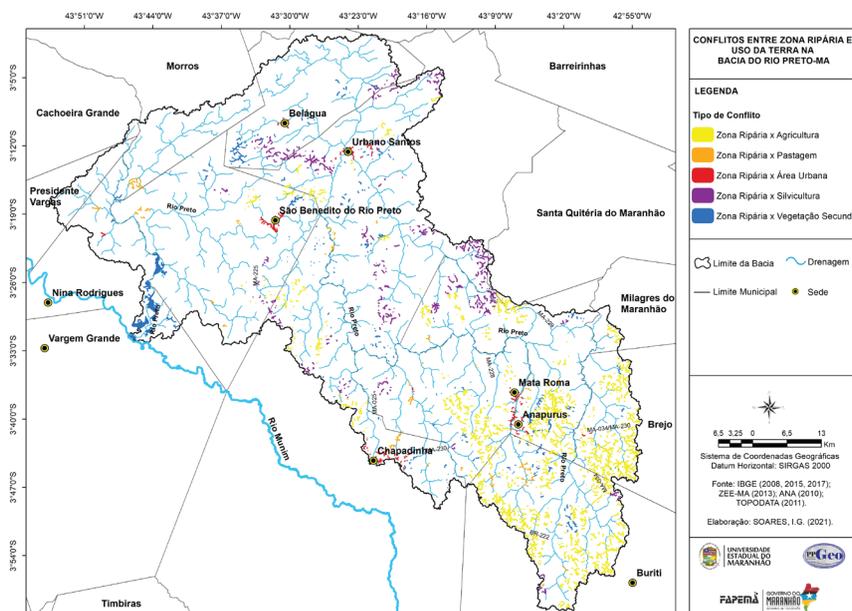
Cerca de 82,50 km<sup>2</sup> da zona ripária estão ocupados pelo uso da terra, ou seja, em situação de conflito (*cf.* fig. 3). A agricultura atrelada, preponderantemente, ao cultivo da soja é uma atividade econômica expressiva na área de pesquisa, principalmente, no tocante a sua área de abrangência na bacia (582,37 km<sup>2</sup>). Portanto, não é surpresa os conflitos ocorrerem com expressiva frequência entre zona ripária e agricultura ocupando 46,20 km<sup>2</sup> (TABELA I).

**TABELA I** - Conflitos entre zona ripária e uso e cobertura da terra da bacia do rio Preto.  
*TABLE I* - Conflicts between riparian zone and land use and land cover in the Preto river basin.

<b>Tipo de conflito</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Zona Ripária x Agricultura	46,20	56,00
Zona Ripária x Pastagem	3,14	3,81
Zona Ripária x Área Urbana	3,96	4,80
Zona Ripária x Vegetação Secundária	16,93	20,52
Zona Ripária x Silvicultura	12,27	14,87
<b>Total</b>	<b>82,50</b>	<b>100</b>

Fonte: Os próprios autores, 2021.

No contexto de análise das áreas de agricultura da bacia, é importante mencionar que tendo por objetivo potencializar o uso da terra, a sojicultura da área de estudo consorcia-se com outras culturas, como é o caso do arroz, do milho, do feijão e do milheto. No período em que a terra não está sendo ocupada pela soja, as outras culturas poderão estar presentes. Salienta-se que o solo fica exposto (terra limpa) para o plantio da soja, essa dinâmica de alteração da paisagem ocorre semestralmente.



**Fig. 3 -** Mapa de Áreas de Conflitos Zona Ripária x Uso da Terra (Fonte: Soares, 2021).

*Fig. 3 - Map of Conflict Areas Riparian Zone x Land Use (Source: Soares, 2021).*

A dinâmica do cultivo de soja (*cf.* fot. 2), que iniciou suas atividades na década de 1990, acaba por impactar o solo, deixando-o vulnerável à atuação mais intensa da erosão pluvial, pois as áreas de solo exposto utilizadas para fins agrícolas são expressivas na área de pesquisa e por estarem expostas são vulneráveis à ação das chuvas na região, principalmente, nos quatro primeiros meses do ano que têm regime pluviométrico mais intenso na área-objeto. A ação das chuvas nesses solos expostos favorece processos erosivos, e, ainda, em alguns afluentes da bacia e até mesmo no próprio rio Preto, a ocorrência potencial de assoreamento figurando-se nesse contexto como um agravante à vulnerabilidade dessas áreas.

Ainda no tocante à problemática da degradação da zona ripária pela agricultura, Anschau *et al.* (2017, p.20) assevera que:

*“[...] a vegetação ripária vem desaparecendo rapidamente devido ao avanço desordenado da agricultura e o uso indiscriminado do solo. A*



**Fot. 2** - Plantio de soja em Anapurus - MA (Fonte: Santos, 2019).

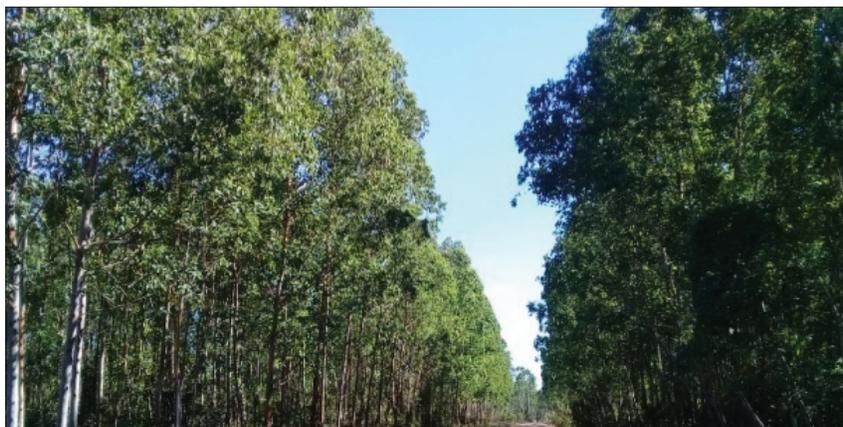
**Photo 2** - Soybean plantation in Anapurus – MA (Source: Santos, 2019).

*degradação do solo é um dos principais problemas ambientais do planeta, além de ser obstáculo ao aumento sustentável da produtividade do agronegócio brasileiro, pois com a remoção da vegetação ripária para a implementação de lavouras e de pastagens, sem considerar a aptidão do solo e sem a adoção de práticas de manejo e técnicas de conservação de solo, além da destruição de habitats, acelerou o processo erosivo e o assoreamento”.*

A classe silvicultura ocupando uma área de 193,23 km<sup>2</sup> é outra face das atividades do agronegócio no campo, pois na bacia está associada à monocultura do eucalipto (cf. fot. 3). Essa cultura pode ser observada, predominantemente, na região da bacia que envolve o município de Urbano Santos, ocorre ainda, em outros municípios, dentre eles: Chapadinha, São Benedito do Rio Preto, Mata Roma, Anapurus, Buriti e Belágua. Das classes de uso da terra que ocupam de modo irregular a zona ripária, a silvicultura concentra 12,27 km<sup>2</sup>.

Em relação a esses monocultivos identificados na área de estudo, Gaspar *et al.* (2008, p.3-4) afirmam que:

*“A partir da década de 1980, instalaram-se no Leste Maranhense, empresas nacionais e estrangeiras voltadas à produção de carvão vegetal*



**Fot. 3** - Plantio de eucalipto na zona rural do município de Chapadinha – MA  
(Fonte: Aroucha, 2018).

*Photo 3 - Eucalyptus plantation in the rural area of the municipality of Chapadinha – MA  
(Source: Aroucha, 2018).*

*e à plantação de eucalipto. A produção de carvão vegetal proveniente da queima de algumas espécies de madeiras nativas destinava-se, dentre outras atividades, a alimentar guseiras da siderúrgica Maranhão Gusa S/A-MARGUSA. Já o plantio de eucalipto, em áreas de municípios maranhenses do Leste Maranhense, visava a produção de celulose, tendo o Grupo Industrial João Santos de Pernambuco e a Suzano Celulose de São Paulo como principais empresas”.*

Evidencia-se que a expansão da fronteira agrícola, no contexto do eucalipto, desempenhou a partir de 1980 um papel decisivo na transformação da paisagem, se antes dessa década havia áreas com vegetação nativa, típica do Cerrado, atualmente, sede lugar a um monocultivo baseado no agronegócio em que há um alto investimento em capital, tecnologia, bactericidas, adubos sintéticos e ainda financiamentos por agências de fomento, ou seja, tudo que possa ser essencial para expansão do capital no campo.

No contexto dos impactos ambientais relacionados ao eucalipto, Ribeiro Júnior *et al.* (2014) a partir de trabalhos de campo e acompanhamento dos conflitos, nos

municípios de Santa Quitéria do Maranhão e Urbano Santos delinearão impactos ambientais decorrentes da ação da Suzano Papel e Celulose.

Ainda conforme os autores (Ribeiro Júnior *et al.*, 2014), a Suzano Papel e Celulose tem causado uma gama de impactos ambientais, como captação de água de rios, lagos e lagoas, que prejudica o abastecimento nos povoados; desmatando/queimando as chapadas com vistas ao plantio de eucalipto; destruindo formas de vida animal e vegetal através dos correntões; danificando, corpos hídricos e o solo com a utilização de venenos, principalmente herbicidas. Os pesquisadores ainda relatam que os camponeses alegam que a Suzano matou muitos animais, caças, destruiu muitos pés de bacuri, pequi, via correntão<sup>5</sup>.

Um impacto ambiental relacionado à cultura do eucalipto diz respeito à desertificação do solo. Tal problemática que está, intimamente, relacionada ao uso de defensivos agrícolas foi destacada por Lima (1993 *apud* Botelho *et al.*, 2012, p. 91), que explana que:

*“Há a eminência de desertificação a partir da cultura do eucalipto pelo solapamento da produtividade biológica do ecossistema vulnerável através das três seguintes maneiras: a) a alta demanda de água da espécie esgota a umidade do solo e destrói a descarga da água subterrânea, desestabilizando o ciclo hidrológico; b) a pesada demanda por nutrientes cria um déficit anual enorme, desestabilizando o ciclo de nutrientes; c) a liberação de substâncias químicas afeta o crescimento de plantas e de microrganismos do solo, reduzindo, assim, ainda mais a fertilidade do solo. A desertificação do solo também é ocasionada pela oscilação da cobertura vegetal e contaminação dos corpos hídricos e do solo em consequência de aplicação de pesticidas evitando à ação de insetos e capim”.*

A vegetação secundária ocupa uma área de 139,34 km<sup>2</sup> da bacia e está associada às áreas de lavoura de soja e eucalipto, cultura permanente, que foram abandonadas pelos seus proprietários, assim como acontece com culturas temporárias. Conforme

---

<sup>5</sup> São grossas correntes, de várias toneladas, amarradas a tratores de esteira e que vão arrancando pela raiz as árvores e toda a vegetação e animais presente nas áreas de chapadas, de modo a preparar o terreno para o plantio da soja ou do eucalipto.

a EMBRAPA (2013, p.118), “*A vegetação secundária inclui os diversos estágios da sucessão natural em áreas onde houve intervenção humana para o uso da terra, seja com finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária [...]*”. Essa classe ocupa 16,93 km<sup>2</sup> da zona ripária. As pastagens também fazem parte desse contexto, onde a vegetação nativa começa a se regenerar, como é o caso da floresta estacional semidecidual submontana, depois do abandono por parte dos donos desses cultivos.

As áreas urbanas que abrangem 3,96 km<sup>2</sup> da zona ripária correspondem aos espaços identificados com residências padronizadas, oriundas de financiamentos, ou áreas residenciais consolidadas, bem como prédios e outras instalações, onde normalmente se destacam atividades terciárias. Compreendem também áreas onde se encontram as sedes municipais, vilas e/ou povoados (Santos e Soares, 2020).

Identificou-se um aumento nas últimas três décadas da população urbana e uma diminuição exígua da população rural nos municípios que tem sua sede localizada na área da bacia, conforme afirma Soares (2018).

O crescimento da população citadina tem como consequência um aumento na demanda por moradia e, por conseguinte, o aumento no número de residências. Nesse contexto, há uma expansão da área urbana identificada na bacia, estando relacionada à necessidade da população por habitação, culminando, assim, em um processo de urbanização experimentado por esses municípios nas últimas três décadas. A dinâmica de expansão da área urbana acabou por impactar a zona ripária da bacia, pois ocorreu o desmatamento para construir moradias próximas ao rio Preto.

A área de pastagem em situação de conflito na zona ripária totaliza 3,14 km<sup>2</sup>, identificando-se a pastagem plantada e a natural na bacia, sendo que a primeira é predominante e localiza-se próxima ao rio Preto e seus afluentes, já a última ocorre, geralmente, nas chapadas. O pasto é fundamental para as famílias camponesas dos municípios abrangidos pela bacia, pois esses grupos realizam uma pecuária extensiva.

A pastagem cultivada na bacia favorece a intensificação da erosão, já que nessa classe são plantados capim, esse, por sua vez, tem baixa densidade vegetativa se comparado com a floresta estacional semidecidual submontana e com a savana arborizada.

A retirada da vegetação nativa para a formação de pastagens ou agricultura pode desencadear processos degenerativos resultando na perda das camadas superficiais de solo. A exposição do solo ao sol, vento e chuva provoca modificações na estrutura física e biológica, refletindo diretamente na sustentabilidade tanto da atividade econômica, quanto da paisagem natural (Valles, 1999).

Além das áreas de cultivo de soja na bacia estarem concentradas a montante e próximas à nascente do rio Preto identifica-se problemas de ordem social relacionados aos conflitos pela posse da terra. Esses conflitos ocorrem entre pessoas com maior poder aquisitivo, dentre elas as empresas ligadas ao agronegócio, seja de produção de grãos, carvão ou madeira, fazendeiros; e pessoas de baixo poder aquisitivo, ou seja, as comunidades tradicionais - camponeses, assentados, quebradeiras de coco babaçu, entre outros (Soares, 2018).

Entende-se os conflitos por terra da mesma forma que a CPT (2016, p.16), que define como sendo as ações de resistência e enfrentamento pela posse, uso e propriedade da terra e pelo acesso aos recursos naturais, tais como: seringais, babaçuais ou castanhais, dentre outros que garantam o direito ao extrativismo, quando envolvem posseiros, assentados, quilombolas, indígenas, pequenos arrendatários, camponeses, ocupantes, sem-terra, seringueiros, camponeses de fundo de pasto, quebradeiras de coco babaçu, castanheiros, faxinalenses, dentre outras. As ocupações e os acampamentos são também classificados na categoria de conflitos por terra.

Conforme Soares *et al.* (2021), entre os anos de 2000 e 2018, 316 conflitos foram registrados na área de estudo, somando-se à quantidade de ocorrência de conflitos em todos os municípios abrangidos pela bacia do rio Preto. Destacam-se os municípios de Urbano Santos com um total de 68 conflitos, Santa Quitéria do Maranhão com 51 casos, Belágua com 50 registros e Chapadinha registrando 43 ocorrências.

Tais conflitos, infelizmente, têm gerado um quadro desolador de mortes no campo. Esses assassinatos são motivados por conflitos por posses de terra e também ocorre na região a chamada grilagem de terras (Andrade, 1995). A grilagem é o sistema, organização ou procedimento dos grileiros, esses últimos procuram apossar-se de terras alheias mediante falsas escrituras de propriedades (Motta, 2005).

## Considerações finais

A revisão bibliográfica associada à utilização das técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG favoreceram no alcance do objetivo proposto. Dessa forma, possibilitou a espacialização da ocupação irregular na zona ripária decorrente do uso da terra. Sendo a monocultura da soja e eucalipto as principais responsáveis pelos conflitos socioambientais, dentre eles: desmatamento, que implica no assoreamento do leito do rio Preto e intensificação da erosão laminar; contaminação dos corpos hídricos por agrotóxicos; impactos negativos na fauna e flora; e também sobre a vida da população campesina.

Trabalhos acadêmicos com enfoque na zona ripária são necessários, pois a partir desses estudos pode-se delinear medidas visando à preservação dessas áreas, o que serve nesse contexto de subsídio para atuação de políticas públicas que visem à sustentabilidade ambiental desse ecossistema.

## Agradecimentos

Os autores expressam seu agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pelo financiamento do projeto de pesquisa intitulado: *Diagnóstico das vulnerabilidades da bacia hidrográfica do rio Preto-MA*, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do Projeto PROCAD/Amazônia intitulado: *Uso do Território, Modernizações, Desigualdades Sociais e Questão Ambiental no Maranhão* e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Univ. Estadual do Maranhão (UEMA).

## Referências bibliográficas

- Anschau, S. A., Neres, J. C. I., Carvalho, A. V., Guimarães, A. P. M., Neres, L. L. G. F., Cerqueira, F. B. (2017). Vegetação ripária e métodos de estudo. *Natural Resources*, v. 7, n.1, set., 19-32.
- Athayde, G. C. N. (2009). *Caracterização das unidades ecológicas da zona ripária de microbacia da bacia do rio Corumbataí, SP (Monografia de Graduação em Ecologia)*. Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- Barbosa, F. M., Lacerda, A. V., Nordi, N., Watanabe, T. (2005). Levantamento florístico do componente arbustivo arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá. *Acta Botânica Brasileira*, Pampulha, v.19, n.º 3.

- Botelho, A. C., Almeida, J. G., Ferreira, M. G. R. (2012). O avanço dos “eucaliptais”: análise dos impactos socioambientais em territórios camponeses no Leste Maranhense, *Revista Percurso*, Maringá, v.4, n.2, dez., 79-94.
- CPT - COMISSÃO PASTORAL DA TERRA (2016). *Relatório Conflitos no campo -Brasil 2016*. Goiânia, 232 p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (2002). Resolução CONAMA, nº. 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília, 67-68.
- Crósta, A. P. (1992). *Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto*. 3. ed. Campinas, SP, Brasil: IG-UNICAMP, v.1. 170 p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2013). *Relatório do diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão*. Campinas, São Paulo: EMBRAPA.
- Gaspar, R. B., Rego, J. L., Andrade, M. P. (2008). Mobilização e justiça ambiental: Resistência camponesa e as transformações agrárias no Médio Mearim e Leste Maranhense. In: *Reunião Brasileira de Antropologia*, 26., 2008, Porto Seguro, Bahia, Anais eletrônico [...]. Brasília: ABA, 1-11.
- Kobiyama, M. (2003). Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: *Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias, 1, Florianópolis, Anais eletrônico [...]*. Santa Catarina: UFSC, 1-13.
- Lima, W. P., Zakia, M. J. B. (2006). O papel do ecossistema ripário. In: Lima, W. P., Zakia, M. J. B. (org.). *As florestas plantadas e a água. Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento*. São Carlos: RiMa
- MARANHÃO. Lei ordinária nº 9.956 de 21 de novembro de 2013. Dispõe sobre a instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munim, de acordo com art. 43, V, da Constituição do Estado do Maranhão, c/c art. 29, III, da Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004. *Diário Oficial do Estado do Maranhão: São Luís*, MA, ano 107, n. 227, nov., 1-36, 21.
- Motta, M. P. (2005). In: Motta, M. (org.). *Dicionário da terra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Verbetes, 373 p.
- Paula Andrade, M. de. (1995). A produção de carvão vegetal e o plantio de eucalipto no Leste Maranhense. In: *Carajás: desenvolvimento ou destruição? Relatórios de pesquisa*. São Luís: CPT, 15–65.
- Ribeiro Júnior, J. A. S. R., Oliveira, D. M. V., Costa, S. B. da. (2014). Desenvolvimento, conflitos e impactos ambientais: a territorialização da Suzano e a resistência camponesa na Mesorregião Leste Maranhense. *Revista Geographia Opportuno Tempore*, Londrina, v.1, n.2, jul./dez., 11-33.
- Santos Neta, E. R. dos (2019). *Análise da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na seção usina hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano (Dissertação de Mestrado em Geografia)*. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 189 f.
- Santos, L. C. A. dos, Soares, I. G. (2020). Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, Maranhão – Brasil. *Geografia (Londrina)*, Londrina, v. 29. n. 1, jan., 85-105.
- Soares, I. G. (2018). *A dinâmica do uso da terra na bacia hidrográfica do rio Preto-MA (Monografia de Graduação em Geografia Bacharelado)*. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.
- Soares, I. G., Santos, L. C. A. dos, Melo, S. N. de, Oliveira, R. C. de (2021). Conflitos territoriais e impactos socioambientais na bacia hidrográfica do Rio Preto, Maranhão – Brasil. *Revista Campo-Território*, Uberlândia, v.16, n.40, abr., 159–184.
- Valles, G. F. (1999). *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados à Geração de uma Carta de Vulnerabilidade Natural à Perda do Solo (Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto)*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP.
- Zakia, M. J. B., Ferraz, F. F. B., Righetto, A. M., Lima, W. P. (2009). Delimitação da zona ripária em uma microbacia. *Revista Agrogeoambiental*, Belo Horizonte, v.1, n.1, abr., 51-61.

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E GESTÃO  
DE RISCOS EM ZONA COSTEIRA**  
**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY  
AND RISK MANAGEMENT IN COASTAL ZONE**

**Franciele Caroline Guerra**

Univ. Estadual de Campinas e Univ. de Coimbra (Brasil/Portugal)  
Instituto de Geociências e Faculdade de Leras, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-7432-1179 f234505@dac.unicamp.br

**Regina Célia de Oliveira**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Instituto de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-3506-5723 regina5@unicamp.br

**Gabriela Pereira da Silva**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Instituto de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-5763-4229 g233918@dac.unicamp.br

**Resumo:** A concentração de significativa parcela da população mundial e as atividades socioeconômicas exercem uma pressão significativa sobre os recursos naturais das zonas costeiras. Assim como as mudanças climáticas e eventos extremos intensificam os riscos naturais associados à erosão costeira e outros processos litorâneos. Nesse contexto, a gestão costeira integrada desempenha um papel essencial na avaliação dos riscos naturais, exposição da vulnerabilidade e da perigosidade. O estudo concentrou-se em duas áreas: a Região Metropolitana da Baixada Santista, em São Paulo (Brasil), e a Zona Costeira do Distrito de Aveiro (Portugal). Os resultados obtidos fornecerão uma compreensão abrangente do território, permitindo a implementação de medidas

mitigadoras por parte do poder público em níveis local, regional e nacional, além de contribuir para o debate internacional sobre o tema. A compreensão do papel dos riscos naturais e da vulnerabilidade socioambiental nas zonas costeiras, em diferentes escalas, é de suma importância para a ciência e o poder público adotarem políticas e ações preventivas, de alerta, mitigação e recuperação nessas áreas.

**Palavras-chave:** Gerenciamento costeiro integrado, riscos naturais, ordenamento do território.

**Abstract:** The concentration of a significant portion of the world's population and socioeconomic activities exerts significant pressure on the natural resources of coastal zones. Likewise, climate change and extreme events intensify the natural risks associated with coastal erosion and other coastal processes. In this context, integrated coastal management plays an essential role in assessing natural risks, vulnerability exposure, and hazard analysis. The study focused on two areas: the Metropolitan Region of Baixada Santista in São Paulo, Brazil, and the Coastal Zone of Aveiro District, Portugal. The results will provide a comprehensive understanding of the territory, enabling the public authorities to implement mitigating measures at the local, regional, and national levels, while also contributing to the international discussion on the subject. Understanding the role of natural risks and socio-environmental vulnerability in coastal zones at different scales is crucially important so that science and public authorities can adopt preventive, warning, mitigation, and recovery policies and actions in these areas.

**Keywords:** Integrated coastal management, natural hazards, land use planning.

## Introdução

A concentração de significativa parcela da população mundial e o desenvolvimento de inúmeras atividades socioeconômicas exercem forte pressão sobre os recursos naturais existentes na zona costeira. Os registros de eventos e as mudanças climáticas têm indicado cenários de risco associados à erosão costeira e a outros processos litorâneos, como ameaças crescentes para a grande parte da população que se concentra nas regiões costeiras (Sulaiman, 2021). Por este motivo, o poder público carece em desenvolver políticas públicas e instrumentos legais que nortearão o devido planejamento e gestão deste espaço.

Com a finalidade comum de promover a resiliência a desastres frente às distintas situações presentes em zonas costeiras, estudos vêm sendo desenvolvidos a partir de uma abordagem integrada para o gerenciamento dessas áreas. Uma gestão costeira integrada requer a avaliação da vulnerabilidade e dos riscos costeiros em cenários de alterações climáticas, relacionados com a subida do nível médio do mar ou o aumento de frequência e intensidade de eventos extremos (Bio *et al.*, 2020). A análise da zona costeira é ainda mais abrangente quando são contemplados nas discussões sobre os impactos das mudanças climáticas, com relação ao aumento do nível do mar e da temperatura (Nascimento, 2018), sendo este um desafio global da Agenda 2021-2030.

Apontado por líderes intergovernamentais, a última década está marcada por eventos extremos em zona costeira como chuvas intensas, ventos fortes e aumento da temperatura mínima. No contexto das mudanças climáticas, o aumento dos desastres naturais relacionados à erosão, inundação e deslizamentos de terra estão entre as maiores ameaças a que sistemas costeiros ao redor do mundo estão sujeitos (Collins *et al.*, 2013; Cepal, 2018; Leal *et al.*, 2021).

Estima-se que o nível médio global do mar (Global Mean Sea Level - GMSL) pode aumentar em aproximadamente 1,10 m no século 21, além do aumento na frequência de formações ciclônicas (Leal *et al.*, 2021). O painel alerta que o aumento do nível do mar poderá provocar a inundação de rodovias costeiras ou mesmo de extensos centros urbanos, danificando estruturas como pontes, viadutos, calçadas e passarelas, podendo provocar prejuízos econômicos anuais de US\$ 940 milhões

em 22 das maiores cidades costeiras da América Latina (BANCO MUNDIAL, 2014). Vale destacar que a elevação do nível do mar não é uniforme em todo o mundo, manifesta-se como um aumento do nível do mar relativo que responde a vários fatores importantes em escalas regionais e locais (Sweet *et al.*, 2022).

A estimativa atual mostra que cerca de 2/3 da população mundial vive atualmente a menos de 50 km de distância do mar (ONU, 2016), fazendo com que essas áreas sejam concebidas como as mais populosas e urbanizadas do mundo. Diversos estudos destacam que, globalmente, a erosão e a inundação constituem presentemente e no futuro os maiores perigos para as zonas costeiras (Nicholls *et al.*, 2007; Nicholls 2010; Bio *et al.*, 2020). É por essa razão, que as zonas costeiras são as áreas de maior risco no mundo (Coburn, 2001; Neves, 2007; Strohaecker, 2008; Kron, 2008; Silva, 2010; Nascimento, 2018).

O resultado deste modelo de expansão territorial em áreas ambientalmente frágeis e naturalmente suscetíveis a diversos perigos naturais (Nascimento, 2018), são concebidos a uma série de desastres inter-relacionados, sobretudo desastres que afetam áreas litorâneas, tendem a acentuar a cada evento os níveis de vulnerabilidade das populações reunindo episódios que marcaram crescentes perdas (humanas e econômicas).

Prevenir, dimensionar ou mitigar os impactos derivados das atividades humanas sobre a zona costeira é considerado um desafio devido à sua alta complexidade (Xavier *et al.*, 2020), pois os ambientes costeiros, enquanto domínios biogeográficos específicos, são naturalmente mutáveis a quaisquer fatores dinâmicos. Por isso, são áreas também que proporcionam grandes dificuldades de modelização e previsibilidade (Nascimento, 2018).

Entre os trabalhos e ações de políticas públicas, especial atenção é dada ao gerenciamento dos riscos em zonas costeiras, região essa de transição, entre os domínios terrestre e marinho. Sejam os riscos naturais, em sistemas com fragilidades complexas atuantes em termos geossistêmicos e que sofrem há séculos pressões de uso humano, resultando em cenários catastróficos, seja pela ocorrência de processos vinculados a movimentos de massa ou inundações, há comumente significantes perdas materiais e humanas.

Tanto no Brasil quanto na União Europeia é obrigação dos Estados o desenvolvimento de políticas de gerenciamento costeiro, com o objetivo de orientar

a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a melhorar a qualidade de vida de sua população e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. Neste sentido, a gestão costeira enfrenta grandes desafios relacionados com a crescente vulnerabilidade resultante do impacto de atividades antrópicas como o turismo, urbanização crescente e instalação de infraestruturas, ao que se associa um crescente risco decorrente dos impactos de alterações climáticas (Bio *et al.*, 2020).

Uma das principais causas dos processos naturais da erosão e possíveis inundações atuantes na costa estão relacionadas, principalmente, às características geológicas do relevo litorâneo e topográficas da faixa de contato entre o mar e o litoral (Leal *et al.*, 2021) e o número de eventos de ressacas fortes avançando sobre praias e estuários. Ainda deve-se considerar a intensidade, duração e sentido dos ventos dominantes das correntes marinhas locais, a intensidade e variações das marés astronômicas e meteorológicas, a altura, período e direção das ondas, e a maior ou menor proximidade da foz de rios. As principais consequências desse avanço são a elevação do nível das águas nos estuários, com efeito fluvial retrogradante da linha de costa, agravando o solapamento de margens arenosas e as inundações e enchentes, além do desabamento com o recuo de falésias costeiras.

E, como importante fator impactante destacam-se as atividades antrópicas, da urbanização da orla, com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos holocênicos e eventual ocupação da pós-praia e retirada de areia de praia por mineração e/ou limpeza pública, resultando em déficit sedimentar na praia e/ou praias vizinhas decorrente de intervenções antrópicas (Sulaiman, 2021), que contribuem significativamente para a alteração do equilíbrio dinâmico das áreas costeiras (Castro, 2003; Horn filho, 2004; Klein *et al.*, 2016; Leal *et al.*, 2020, Leal *et al.*, 2021). Além de serem o destino de grande parte dos resíduos produzidos nos continentes, as zonas costeiras são regiões altamente povoadas e sofrem pressões múltiplas de fontes diversas.

Como exemplo prático, a comunidade de adaptação às mudanças climáticas adotou o princípio da resiliência por meio de programas de apoio e ação, como o projeto “MarRisk<sup>1</sup>” Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP), a fim de

---

<sup>1</sup> <http://www.poctep.eu/pt-pt/2014-2020/marrisk>

assegurar um crescimento inteligente e sustentável para zonas costeiras no norte de Portugal e na Galiza, aumentar a resiliência aos potenciais impactos de alterações climáticas e melhorar a resposta a desastres naturais e antrópicos. Neste sentido é essencial avaliar vulnerabilidades e entender dinâmicas costeiras, para um processo de decisão e planeamento bem fundamentado e uma gestão integrada sustentável, com aplicação das estratégias de gestão de risco, e das medidas de mitigação e proteção mais adequadas para a situação local e regional (Bio *et al.*, 2020).

O trabalho, concentra-se particularmente na primeira prioridade de Sendai – “entender o risco de desastres” –, trabalhando *à priori* na escala nacional e local apoiando as partes interessadas, conforme descrito no item (b): *“Incentivar o uso e o fortalecimento das linhas de base e avaliar periodicamente os desastres, riscos, vulnerabilidade, capacidade, exposição, características de perigo e seus possíveis efeitos sequenciais em escala social e espacial relevante nos ecossistemas, de acordo com as circunstâncias nacionais”* (UNISDR, 2015).

A chamada Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçam a atualidade e relevância do tema, e têm 17 Objetivos os quais enfatizam a importância do desenvolvimento e da implementação do gerenciamento do risco de desastres em todos os níveis, seguindo diretrizes semelhantes às do Marco de Sendai. A agenda também reconhece a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas como elementos fundamentais para o alcance da sustentabilidade. (Sulaiman, 2021).

Ao analisar tal cenário, a gestão baseada em ecossistemas é forma de promover a gestão integrada dos recursos vivos e não-vivos, considerando os ecossistemas como unidade de planeamento e focando na preservação dos processos, funções e interações essenciais para a manutenção de serviços ecossistêmicos e bem-estar humano. Tal como é a forma de ampliar o envolvimento social na tomada de decisão, facilitando o processo de integração de informações e promovendo um olhar menos setorializado para o gerenciamento costeiro.

Neste sentido, o estudo constitui-se de subsídio ao papel da gestão na minimização de situações de risco e vulnerabilidade em zonas de costa, apoiado nas ações da ODS11 *“Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”* para a qualidade dos indicadores socioambientais e ecossistêmicos, e apontar a necessidade de reduzir significativamente o número

de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes, com foco em proteger pessoas, o meio físico, econômico o ecossistema, em situação de vulnerabilidade.

## Objetivo

Tendo como apoio as ações da política de desenvolvimento sustentável da ODS11 “*Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis*”, foi avaliado a partir de metodologias e procedimentos técnicos científicos específicos o estado ambiental relacionado aos modelos de uso e ocupação das terras nos espaços costeiros, obtendo como cenários de análise a Região da Baixada Santista (Brasil) e Região de Aveiro (Portugal), com vistas a contribuição à gestão costeira integrada.

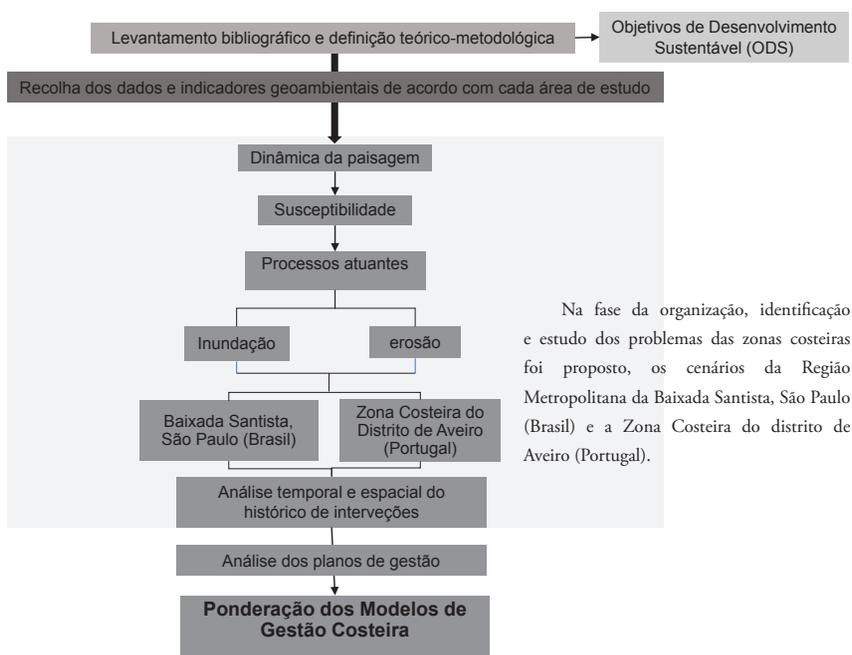
## Métodos e técnicas da pesquisa

A partir dos objetivos e estudo dos processos físicos que determinam os processos perigosos na linha de costa e os processos sociais, econômicos e culturais que determinam a vulnerabilidade (e a resiliência) das sociedades e ambientes expostos a estes processos físicos, traçou-se o caminho teórico-metodológico.

Sendo este, fundamentado na discussão do conceito da Geoecologia da Paisagem sintetizada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a qual apresenta uma perspectiva sociocultural e biofísica, com ênfase nas relações entre os elementos da paisagem, caracterizando uma abordagem sistêmica.

Por sua vez, na fase analítica foi feito o levantamento do histórico de intervenções de uso e ocupação das terras nos espaços costeiros, com vistas à contribuição e diagnóstico dos modelos de gestão costeira integrada apoiada nas ações da agenda 2030 em específico da ODS11.

Entretanto, este é um trabalho prévio de uma revisão teórica, que faz parte das primeiras discussões da tese de doutorado. Como forma de sistematizar os procedimentos realizados a descrição dos métodos e técnicas foi organizado um fluxograma (fig. 1).



**Fig. 1** - Fluxograma da metodologia (Organização dos autores 2022).

*Fig. 1* - Methodology flowchart (Organisation of authors 2022).

## Resultados e discussões

### O papel da gestão na minimização de situações do risco

O Risco, associado aos *hazards*, é caracterizado por sua localização, intensidade ou magnitude, frequência e probabilidade, que podem ser únicos, sequenciais ou combinados em sua origem e efeitos. Corresponde basicamente ao grau de perda e suas consequências, decorre das condições sociais e ambientais com que se enfrentam as manifestações de risco, que diz respeito a sua resistência, ou da condição delas se recuperar (UNISDR, 2017).

A vulnerabilidade é uma condição determinada por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos dos perigos. Isso inclui a

avaliação da capacidade, ou seja, a combinação de todos os pontos fortes, atributos e recursos disponíveis dentro de uma organização, comunidade ou sociedade para gerenciar e reduzir os riscos de desastres e fortalecer a resiliência, de ações locais para redução de riscos de desastres e seu envolvimento no planejamento, implementação e monitoramento (UNISDR, 2017).

Embora a resiliência não seja um conceito novo, é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a riscos de resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar e se recuperar dos efeitos de um risco de maneira oportuna e eficiente, inclusive por meio da preservação e restauração de suas estruturas básicas essenciais e funções por meio da gestão de riscos (UNISDR, 2017). Em uma abordagem interdisciplinar e positiva, a resiliência tem alcançado destaque crescente nas agendas políticas da última década, notadamente em consequência da aceleração das mudanças climáticas, da urbanização e da urgente necessidade de se adaptar a tais mudanças (Cutter, 2016; Feldmeyer *et al.*, 2019).

Existem três entendimentos principais sobre o caráter da resiliência: “recuperar-se”, se refere à rapidez para retornar ao estado de equilíbrio de um sistema após um evento disruptivo; “avançar”, se concentra em um sistema que deveria ter capacidade de adaptação à incerteza; e “ambos”, que trata da co-ocorrência das capacidades de retorno (Folke *et al.*, 2010; Meerow *et al.*, 2016); Figueiredo *et al.*, 2018) apontaram que as definições se deslocaram de uma compreensão de resiliência centrada no equilíbrio para uma compreensão evolutiva/transformacional da resiliência. Quatro abordagens principais nos estudos sobre a resiliência podem ser então identificadas: redução do risco de desastres (UNISDR, 2017), socioecológica (Holling *et al.*, 2003), meios de subsistência sustentáveis (Frankenberger *et al.*, 2014) e a abordagem orientada para a comunidade (Cutter *et al.*, 2016).

No entanto, por ser uma abordagem conceituada como “*hot topic*” pelas agendas globais, há um longo caminho a ser percorrido e discutido, principalmente por se tratar de um tema relativamente novo dentro do campo de pesquisa da Geografia. Trata-se também de um tema recente, sobretudo no desenvolvimento da capacidade ao longo do tempo, o qual envolve aprendizado e vários tipos de treinamento, além da imprescindibilidade de esforços contínuos para desenvolver adequadamente instituições, consciência política, recursos financeiros, sistemas de tecnologia e um ambiente propício mais amplo.

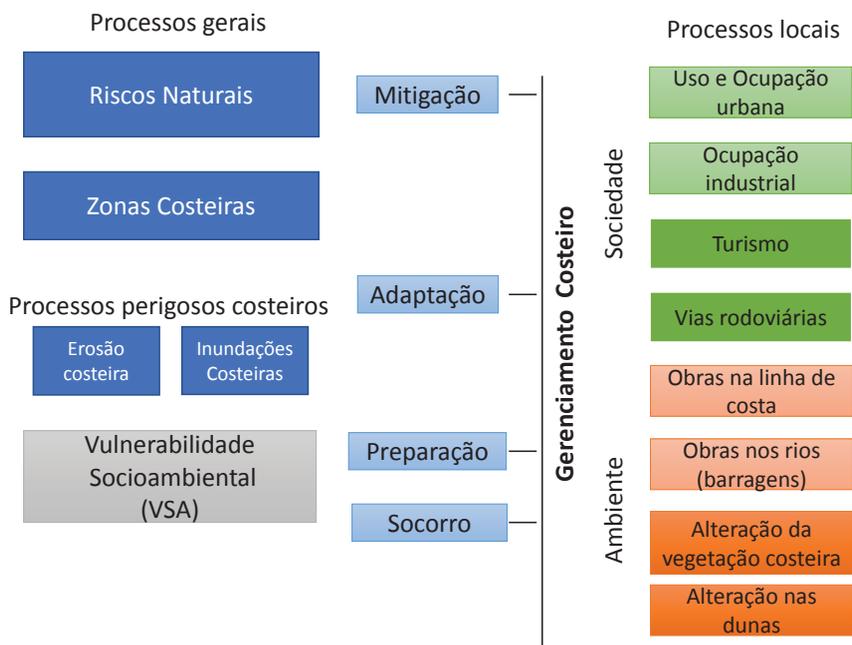
Cutter (2016) e Cutter *et al.* (2014) empregam uma definição ampla de resiliência a desastres para inferir a capacidade de preparar, planejar, absorver, recuperar ou adaptar-se com mais êxito a potenciais eventos adversos (NRC, 2012). Esta definição pode ser aplicada a diferentes unidades de estudo que variam de indivíduos (pessoas, estrutura), a grupos (famílias ou grupos sociais) ou sistemas (infraestrutura, setores). Ainda, possui uma localização geográfica, dimensão de escala que varia da vizinhança local, comunidades, cidades, estados e nações.

A resiliência a desastres possui numerosas áreas de domínio, as ciências espaciais (planejamento e geografia) examinam a escala na comparação de padrões e processos de resiliência que também pode ser discutida em diferentes escalas (município, região, área urbana, cidade, comunidade e domicílio) (Berke *et al.*, 2012; Berke *et al.*, 2014; Feldmeyer *et al.*, 2019).

Neste sentido, as recomendações e ações preventivas podem ser englobadas na questão “O que fazer?” (Souza, 2012). A resposta a essa pergunta é complexa visto que o cenário que se vislumbra requer ações imediatas para a mitigação dos problemas de inundação e erosivos em zonas de costa. A ciência necessária para prevenção e criação de instrumentos legais que promovem a maior conservação do ambiente é a gestão, e deve ser executada de forma interdisciplinar, holística, alinhada às necessidades de gerenciamento e estar disponível para os gestores e a sociedade conforme necessário para a implementação. Assim, incorpora princípios ecológicos, sociais e de governança para promover a manutenção, a longo prazo, da capacidade dos ecossistemas em prover múltiplos benefícios para enfrentar os problemas ambientais atuais (Xavier *et al.*, 2020).

Apresentamos uma síntese dos processos de risco e vulnerabilidade em zona de costa, que leva em consideração os processos gerais das mudanças climáticas, ligados aos processos perigosos como a erosão, inundação e processos de assoreamento litorâneo, ligados diretamente aos processos locais tornando a sociedade e o ambiente vulneráveis aos riscos (fig. 2). Assim, são necessários estudos que analisem diretamente a efetividade de casos de aplicação de técnicas e métodos de gestão e políticas públicas de mitigação, adaptação, preparação e socorro, a fim de avaliar a resistência e a resiliência dessas áreas.

De forma geral, a principal carência é de estudos que discutam as diretrizes para tornar a gestão mais integrada, interdisciplinar e participativa. Apesar de a maioria dos



**Fig. 2** - Síntese: Riscos e Vulnerabilidades nas regiões costeiras (Fonte: Guerra, 2022).

*Fig. 2* - Summary: Risks and Vulnerabilities in coastal regionx (Source: Guerra, 2022).

estudos fornecer informações básicas para a gestão, o olhar da pesquisa científica ainda é predominantemente disciplinar, reducionista e carente de uma abordagem ecossistêmica e multiescalar compatível com as necessidades da gestão (Xavier *et al.*, 2020).

### Reflexões em áreas costeiras

A fim de identificar os processos atuantes associadas à dinâmica recente da linha de costa, aos desastres relacionados aos riscos, suas fragilidades, usos e a vulnerabilidade socioambiental, propôs-se investigar dois cenários distintos, um situado no Brasil e outro em Portugal. Para justificar a escolha para a reflexão deste capítulo, os países possuem realidades econômico-sociais distintas e dimensões da linha de costa diferentes, guardam, porém, similaridade nos aspectos linguísticos e culturais. No que concerne à Gestão Integrada da Zona Costeira, os países possuem

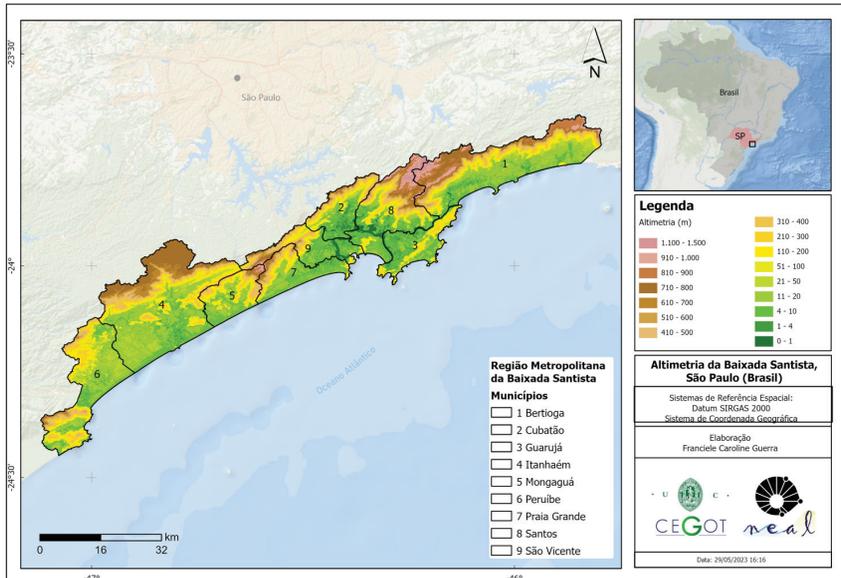
instrumentos legais que atuam de forma independentes, pois cada um apresenta problemas complexos e que requerem uma análise detalhada.

Ambas as áreas são regiões de alta preservação natural em seus territórios e situam-se na rota dos acontecimentos extremos, principalmente por se tratar de zonas costeiras. No Brasil, a região da Baixada Santista é situada em áreas montanhosas, na Serra do Mar, o que em Portugal é o contrário, o problema está em serem áreas baixas, com rochas pouco resistentes à erosão, com ocupação desordenada (fig. 3).

A Baixada Santista apresenta conjuntos de unidades de conservação, e uma complexa dinâmica natural marcada pela dualidade entre as zonas de planícies costeiras sujeitas a inundações, e processos costeiros e oceanográficos se contrapondo com as zonas serranas, marcadas pela abrupta variação altimétrica e litológica, sujeitas a intensos processos gravitacionais. Já no caso português, as características e os problemas são outros, está fundamentalmente na ocupação antrópica (densa e desordenada) do litoral.

Tendo em conta que um quinto da população europeia vive a menos de 10 km de distância da costa (EEA 2006, 2013), muitas vezes em zonas pouco elevadas, como é o caso de Portugal, estima-se que 13 milhões de pessoas seriam afetadas por um aumento do NMM em 1 m (Bio *et al.*, 2020). Em Portugal, especialmente na zona costa do distrito de Aveiro, estudos apresentados por (Rocha, 2017; Antunes *et al.*, 2017 e 2019) através da cartografia de inundação e vulnerabilidade costeira apontam que para o período de 2050 o NMM deverá subir de 2.55m a 3.25m em relação ao nível médio do ano de 2025, podendo chegar a 4.85m em 2100, num cenário extremo com tempo de retorno de 100 anos (fig. 4 e fot. 4, 5 e 6).

O aumento do nível do mar variou de 2 a 7 mm ao ano no período entre 1950 e 2008, nas regiões litorâneas em São Paulo. Na região costeira da Baixada Santista, estudos mais recentes apresentados por Marengo *et al.*, (2017); Harari *et al.*, (2019) através das modelagens matemáticas apontam que até 2050 (futuro de médio prazo), o nível relativo do mar deverá subir de 18 a 23 centímetros em relação ao nível médio do ano 2000, podendo chegar a 45 centímetros em 2100. De acordo com os autores, as inundações costeiras deverão atingir cotas superiores a 1,60 metro em episódios de ressacas e marés altas anômalas (eventos com tempo de retorno de 100 anos) (fot. 1, 2 e 3).



**Fig. 3** - Localização da Região Metropolitana da Baixada Santista, SP (Fonte: Guerra, 2022).

*Fig. 3* - Location of the Metropolitan Region of Baixada Santista, SP (Souce: Guerra, 2022).



**Fot. 1** - Jardim Quarentenário, em São Vicente, jovem cadeirante precisou enfrentar enchente para chegar em casa (Fonte: G1, 2021).

*Photo 1* - Quarantine Garden, in São Vicente, young wheelchair user had to deal with floods to get home (Source: G1, 2021).



**Fot. 2** - Carro caiu dentro de cratera no Bairro Campo Grande, em Santos

(Fonte: Estado de Minas, 2020).

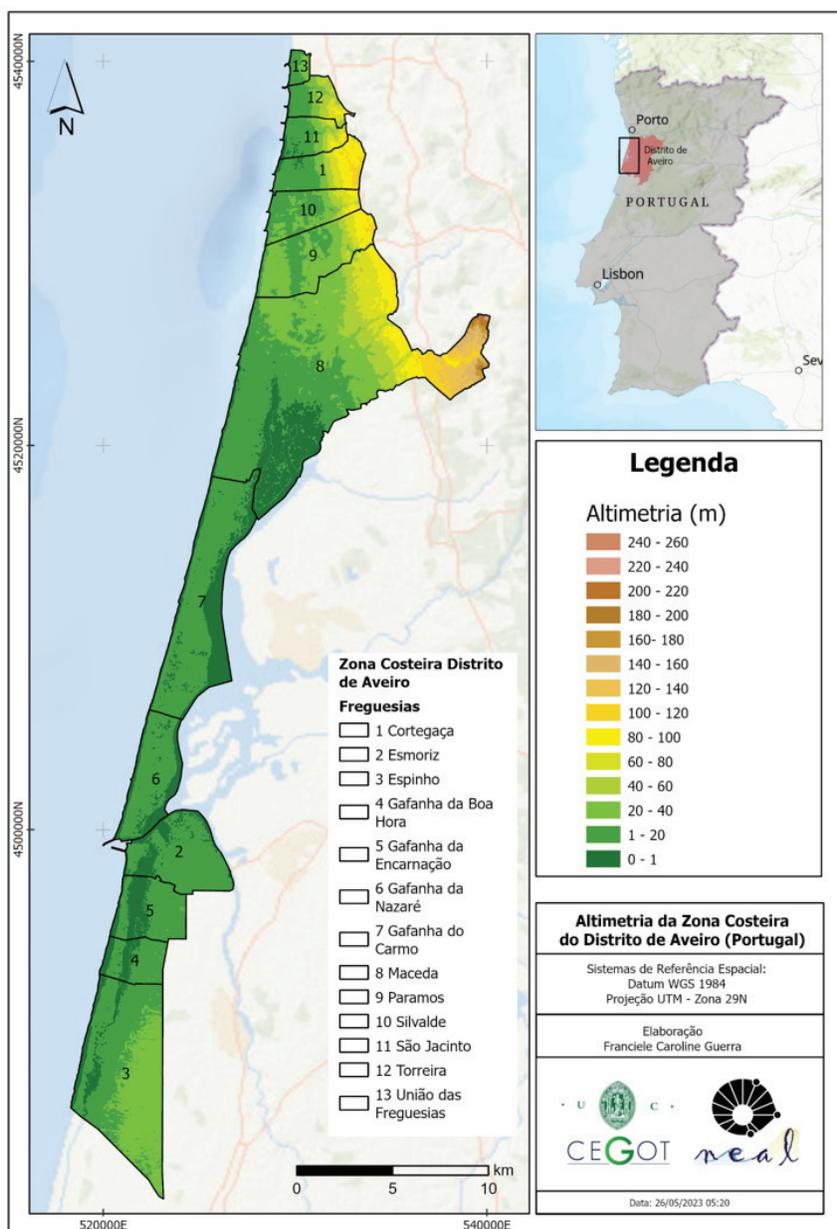
*Photo 2* - Car falls into a crater in the Campo Grande neighbourhood, in Santos

(Source: Estado de Minas, 2020).



**Fot. 3** - Praia de Santos (Brasil)  
(Fonte: Leandro Negro/Agência FAPESP).

*Photo 3* - Santos Beach (Brazil)  
(Source: Leandro Negro/Agência FAPESP).



**Fig. 4 -** Localização e altimetria da Zona Costeira do Distrito de Aveiro, Portugal (Fonte: Guerra, 2022).

**Fig. 4 -** Location and Altimetry of the Coastal Area of the District of Aveiro, Portugal (Source: Guerra, 2022).



**Fot. 4** - Proteção com taipais frente a um café, na expectativa de ocorrência de galgamentos oceânicos na esplanada marginal (Foto: Campar de Almeida, 2017).

**Photo 4** - Protection with screens in front of a cafe, in anticipation of the ocean overtopping on the waterfront esplanade (Photo: Campar de Almeida, 2017).



**Fot. 5** - Erosão costeira na praia de S. Pedro de Maceda nos últimos anos, que transformou aquela zona da costa ovarense num indiscutível testemunho do significativo avanço do mar (Fonte: JN PT, 2010).

**Photo 5** - Coastal erosion on S. Pedro de Maceda beach in recent years, which has turned that area of the Ovarense coast into indisputable evidence of the significant advance of the sea (Source: JN PT, 2010)



**Fot. 6** - Praia da Vagueira (Portugal), acesso à praia (Foto: Campar de Almeida, 2017).

**Photo 6** - Praia da Vagueira (Portugal), access to the beach (Photo: Campar de Almeida, 2017).

No Brasil, as diversas políticas existentes para a zona costeira têm em comum o fato de serem pautadas pela participação da sociedade no processo de gestão. A participação pública foi garantida pela Constituição Brasileira de 1988 e é considerada um princípio fundamental para a redemocratização da sociedade brasileira (Santos *et al.*, 2016), estando prevista em instrumentos como o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o Plano de Manejo de Unidades de Conservação (PMUC), o Plano Diretor Participativo (PDP), a Agenda 21 Local com seu Plano Local de Desenvolvimento Sustentável (PLDS), além do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro e do Projeto Orla, com seu Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI).

## Considerações finais

Neste trabalho, foi possível analisar a complexidade e desafios da gestão costeira tanto a nível local, como regional e nacional. Observou-se dois cenários independentes com realidades distintas, a fim de ponderar os planos de gestão costeira com a integração da vulnerabilidade socioambiental apoiado nas ações da ODS11 para a qualidade da resiliência e dos indicadores socioambientais.

São indispensáveis e oportuno, estudos como este, visando ponderar a gestão das áreas com potencial de risco alto e muito alto de inundação, erosão costeira e deslizamentos recorrentes em zonas de costa, a fim de propor o mapeamento e buscar princípios a precaução e preservação para a resiliência no ordenamento do território.

Trata-se de uma abordagem essencial para a sustentabilidade social, ambiental e dos ecossistemas em zonas de costa, sobretudo frente aos riscos naturais ou originados das intervenções antrópicas, que englobam o meio social, cultural, econômico e o patrimônio ambiental.

## Referências bibliográficas

- Antunes, C., Rocha, C., & Catita, C. (2017). *Cartografia de Inundação e Vulnerabilidade Costeira*.
- Antunes, C., Rocha, C., & Catita, C. (2019). Coastal flood assessment due to sea level rise and extreme storm events: A case study of the atlantic coast of Portugal's mainland. *Geosciences*, 9(5), 239. DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences9050239>
- BANCO MUNDIAL (2014). Avaliação de Perdas e Danos Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro de 2011, 1–63. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/260891468222895493/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>. Acesso em: 10/04/2023.
- Berke, P., Smith, G., Lyles, W. (2012). Planning for Resiliency: Evaluation of State Hazard Mitigation Plans under the Disaster Mitigation Act. *Natural Hazards Review*, v. 13, n. 2, may, 139–149.
- Berke, P., Cooper, J., Aminto, M., Grabich, S., & Horney, J. (2014). Adaptive planning for disaster recovery and resiliency: An evaluation of 87 local recovery plans in eight states. *Journal of the American Planning Association*, 80(4), 310-323.
- Bio, A., Gonçalves, J., Pinho, J. L., Vieira, L., Vieira, J. M. P., Smirnov, G., & Bastos, L. (2020). *Indicadores de vulnerabilidade de erosão costeira: um estudo de caso no Norte de Portugal*.
- Castro, A. L. C. de. (2003). *Manual de desastres: desastres naturais*. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 182 p.
- Collins, M., Knutti, R., Arblaster, J., Dufresne, J. L., Fichefet, T., Friedlingstein, P., ... & Wehner, M. (2013). Long-term climate change: projections, commitments and irreversibility. In: Stocker, T.F. et al. (Org.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. United Kingdom and New York: Cambridge University, 1029–1136

- CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE (2018). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: metodologías y herramientas para la evaluación de impactos de la inundación y la erosión por efecto del cambio climático*.
- Corrêa, M. R., Xavier, L. Y., Gonçalves, L. R., Andrade, M. M. D., Oliveira, M. D., Malinconico, N., ... & Turra, A. (2021). Desafios para promoção da abordagem ecossistêmica à gestão de praias na América Latina e Caribe. *Estudos Avançados*, 35, 219-236.
- Coburn, R. H. (2001). Reducing the vulnerability of North Carolina's Coastal communities: A model approach for identifying, Mapping and mitigating coastal hazards. Duke University, Durham.
- Cutter, S. L., Ash, K. D., Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, v. 29, nov., 65–77.
- Cutter, S. L. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA. *Natural Hazards*, v. 80, n. 2, 741–758.
- EEA–EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2006). The changing faces of Europe's coastal areas. *EEA Report No. 6/2006*. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.  
URL: [http://www.eea.europa.eu/publications/eea\\_report\\_2006\\_6](http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_6)
- EEA–EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2013) Balancing the future of Europe's coasts. *EEA Report No. 12/2013*. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.  
URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/balancing-the-future-of-europes>
- Feldmeyer, D., Wilden, D., Kind, C., Kaiser, T., Goldschmidt, R., Diller, C., & Birkmann, J. (2019). Indicators for monitoring urban climate change resilience and adaptation. *Sustainability*, 11(10), 2931.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and society*, 15(4).
- Figueiredo, L., Honiden, T., Schumann, A. (2018). *Indicators for Resilient Cities*. OECD Regional Development Working Papers: OECD Publishing: Paris, France. Volume 2.
- Frankenberger, T. R., Conostas, M. A., Neson, S., & Starr, L. (2014). *Current approaches to resilience programming among nongovernmental organizations* (Vol. 7). Intl Food Policy Res Inst.
- Harari, J., Camargo, R. de, Souza, C. R. G., Nunes, L. H. (2019). Projection and Uncertainties of Sea Level Trends in Baixada Santista. In: Nunes et al. (Eds.) *Climate Change in Santos, Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options*, Springer Nature Switzerland, 74-95.
- Holling, C. S., Walker, B. H. (2003). *Resilience Defined*. Internet Encyclopaedia of Ecological Economics, 1–2.
- Horn Filho, N. O., Leal, P. C., Oliveira, J. S. de.; Diehl, F. L. (2001). Erosive evidences in “Santa Catarina” island beaches, SC, Brazil. In: *Biennial Coastal Zone Conference, 12. Anais [...]*. Cleveland, CD-ROM.
- Kron, W. (2008). Coasts – The riskiest places on Earth. In: *Coastal Engineering - Proceedings of the 31st International Conference*. Hamburg, Germany, 31 August – 5 September 2008, v.1.
- Klein, A. H. da F., Short, A. D., Bonetti, J. (2016). Santa Catarina Beach Systems. In: Short, A. D., Klein, A. H. da F. *Brazilian Beach Systems*. Switzerland: Springer.
- Leal, K. B., Robaina, L. E. de S., Körting, T. S., Sehn, T., Dutra, R. de C. (2020). Desastres naturais associados à erosão e inundação costeira: um levantamento para o Estado de Santa Catarina, Brasil. *XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Anais...*São Paulo.
- Leal, K. B., Bonetti, J., Pereira, P. D. S. (2020). Influence of beach orientation on shoreline retreat induced by storm surges: Armação and Canasvieiras, Ilha de Santa Catarina – SC. *Revista Brasileira Geografia Física*, v. 13, n. 4, p. 1730–1753.
- Marengo, J. A., Nunes, L. H., Souza, C. R., Harari, J., Muller-Karger, F., Greco, R., ... & Gray, A. G. (2017). A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural Hazards*, 88, 39-53.
- Meerow, S., Newell, J. P., Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, v. 147, 38–49.

- Nascimento, L. (2018). *Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália)*. [s.l.] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), campus de Presidente Prudente/SP.
- Nicholls, R. J., Wong, P. P., Burkett, V., Codignotto, J., Hay, J., McLean, R., ... & Saito, Y. (2007). Coastal systems and low-lying areas. In: Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J. & Hanson, C. E. (eds) *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, 315–356.
- Nicholls, R. J. (2010). Impacts of and responses to sea-level rise. In: Church, J. A., Woodworth, P. L., Aarup, T. & Wilson, W. S. (eds.) *Understanding sea-level rise and variability*. Wiley-Blackwell, Oxford. 10.1002/9781444323276.ch2
- Neves, S. M., Dominguez, J. M. L., Bittencourt, A. B. S. In: Dieter Muehe, D. (2007) *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. MMA. - Ministério do Meio Ambiente, e PGGM - Programa de Geologia e Geofísica Marinha, Brasília, DF, Brasil.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2012). *Disaster resilience: A national imperative*. The National Academies Press, Washington, 244 p.
- Rodriguez, J. M. M., Silva, E. V., Cavalcanti, A. P. B. (2017). *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. 5ª. ed. Fortaleza: Editora Universidade Federal do Ceará - UFC.
- Rocha C. (2017). *Estudo e análise da vulnerabilidade costeira face a cenários de subida do nível do mar e eventos extremos devido ao efeito das alterações climáticas (Tese de Mestrado)*. Apresentada à FCUL.
- Santos, C. R. dos, Xavier, L. Y., Peres, C. M., Stori, F. T., Grilli, N. D. M., Shinoda, D. C., ... & Turra, A. (2016). *Prática da Gestão Costeira Integrada: da mobilização à elaboração participativa de um plano local de desenvolvimento sustentável*.
- Silva, C. A. M. (2010). Riscos ambientais em zonas costeiras da Baixada Santista. *XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, realizado em Caxambu-MG – Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010.
- Souza, C. R. G. (2012). Erosão Costeira. In: Tominaga, L K., Sandoro, J., Amaral, R. (Orgs) *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo, Instituto Geológico.
- Strohaecker, T. M. (2008). Dinâmica Populacional. In: Zamboni, A., Nicolodi, J. L. (org.), *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília, 59-92.
- Sulaiman, S. N. (Coord.) (2021). *Caderno Técnico GIRD+10 Gestão Integrada de Riscos e Desastres. Brasília-DF*. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/ptecao-e-defesa-civil/Caderno\\_GIRD10\\_.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/ptecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10_.pdf)
- Sweet, W. V., Kopp, R. E., Weaver, C. P., Obeysekera, J., Horton, R. M., Thieler, E. R., & Zervas, C. (2022). Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States: Updated Mean Projections and Extreme Water Level Probabilities Along U.S. Coastlines. NOAA Technical Report NOS 01. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD, 111 p. URL: <https://oceanservice.noaa.gov/hazards/sealevelrise/noaa-nostechrpt01-global-regional-SLR-scenarios-US.pdf>
- Sweet, W. V., Kopp, R. E., Weaver, C. P., Obeysekera, J., Horton, R. M., Thieler, E. R., & Zervas, C. (2017). Global and regional sea level rise scenarios for the United States (No. CO-OPS 083).
- UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (2015). *Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management*. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva: United Nations ISDR, URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:78299>
- UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (2017). *Terminology*. URL: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>
- Xavier, L. Y., Gonçalves, L. R., Checon, H. H., Corte, G., & Turra, A. (2020). Estamos Olhando Para O Lado Certo? Análise Da Contribuição Da Ciência Para Uma Abordagem Baseada Em Ecossistemas Para A Gestão De Praias Na Macro metrópole Paulista. *Ambiente & Sociedade*, v. 23, 0–3.

**AS ÁREAS DE MINERAÇÃO ABANDONADAS:  
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E OS DESAFIOS  
DO USO FUTURO DAS PEDREIRAS  
NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE/SP**

**ABANDONED MINING AREAS:  
SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS AND THE  
CHALLENGES OF THE FUTURE USE OF QUARRIES  
IN THE MUNICIPALITY OF SÃO VICENTE/SP**

**Técia Regiane Bérghamo**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Faculdade de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-6222-1357    tecia.bergamo@unimes.br

**Regina Célia de Oliveira**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Faculdade de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-3506-5723    reginacoliveira@ige.unicamp.br

**Ralph Charles**

Universidade Estadual de Campinas (Brasil)  
Faculdade de Geociências, Departamento de Geografia  
ORCID: 0000-0002-1942-1062    cralph001@yahoo.fr

**Maria Dolores Santos**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (Brasil)  
ORCID: 0000-0002-8817-9169    mllores16@gmail.com

**Resumo:** Os recursos minerais são importantes para o desenvolvimento econômico, mas estão entre as atividades que apresentam impactos significativos com alterações irreversíveis no meio ambiente, além dos conflitos sociais relacionados à comunidade circunvizinha. A comunidade do entorno destas áreas mineradas fica mais suscetível

ao impacto, quando não ocorre a gestão pós-mineração com a falta de encerramento adequado da atividade, deixando as áreas abandonadas. Assim, este trabalho teve como objetivo compreender os impactos socioambientais, os quais a comunidade circunvizinha está exposta, bem como refletir sobre o papel das políticas públicas em relação aos passivos ambientais deixados por estas minas órfãs e as possíveis medidas para o uso futuro da área. O resultado demonstrou que o abandono da área, atrelado aos condicionantes físicos ambientais e a subutilização ilegal da área, contribuiu para os processos impactantes como a deterioração do meio ambiente e a insegurança para a comunidade circunvizinha..

**Palavras-chave:** Mineração, impactos ambientais, meio ambiente.

**Abstract:** Mineral resources are important for economic development, but mining is one activity that has significant impacts with irreversible changes in the environment, in addition to causing social conflicts related to neighbouring communities. The communities surrounding these mined areas are more susceptible to the impact when there is no post-mining management and the activity is not closed down properly, leaving the area abandoned. Thus, this work aimed to understand the socio-environmental impacts to which the surrounding communities are exposed, as well as to reflect on the role of public policies regarding the environmental liabilities left by these orphan mines and the possible measures for the future use of the area. The result showed that the abandonment of the area, linked to the physical environmental conditions and the illegal underutilization of the area contributed to the impacting processes, the deterioration of the environment, and the insecurity of the surrounding communities.

**Keywords:** Mining, environmental impacts, environment.

## Introdução

O aproveitamento econômico de recursos minerais faz parte do desenvolvimento territorial, suprindo a sociedade por demanda de materiais de construção civil para atendimento dos setores de habitação, transporte, saneamento, entre outros.

Os processos de crescimento populacional, associados à urbanização e à modernização contribuem para o aumento e necessidade de bens minerais da indústria da construção civil. Esses recursos minerais são importantes para o desenvolvimento econômico, mas estão entre as atividades que apresentam impactos significativos com alterações irreversíveis no meio ambiente.

Estes impactos muitas vezes estão relacionados à alteração na estrutura do relevo, à poluição hídrica, à poluição sonora, à poluição atmosférica e ao impacto visual, já que muitos destes empreendimentos estão situados próximos aos centros produtores e consumidores para a redução dos custos econômicos.

A atividade situada nas proximidades dos centros urbanos consiste em um aspecto positivo, mas por outro lado existem conflitos a respeito das outras formas de uso do solo, um exemplo é o uso residencial.

A comunidade do entorno destas áreas mineradas fica mais suscetível ao impacto quando não ocorre a gestão pós-mineração com a falta de encerramento adequado da atividade, deixando as áreas abandonadas.

A questão das minas abandonadas é um problema mundial, pois muitas mineradoras não tiveram um plano de encerramento das atividades, no qual gerou centenas e milhares de minas órfãs em diversos países do mundo. Os vazios deixados pelas pedreiras tornam-se locais estéreis e inutilizados, trazendo na grande maioria dos casos, graves riscos à segurança pública da comunidade circunvizinha.

Neste sentido, este trabalho surgiu em resposta à deterioração da paisagem ocasionada pelas pedreiras abandonadas no Município de São Vicente / SP, as quais deixaram como herança em um primeiro momento, o impacto visual e a desvalorização imobiliária local. Estes espaços consistem em áreas que tinham como atividade a exploração de brita para a construção civil (granito de granulação média e coloração rosada), mas que não realizaram o plano de fechamento da mina, pois se enquadram nos empreendimentos anteriormente à legislação ambiental e que em termos legais, se viram desobrigados a estabelecer a recuperação dos danos causados.

As áreas selecionadas para análise neste trabalho são a Pedreira do Horto Ltda e a Pedreira Guaiuba Ltda, localizadas na Vila Voturuá, parte insular, entremeada pelo canal estuarino dos Barreiros, e se encontram localizadas em área urbana no Município de São Vicente, Litoral Sul do Estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil.

Áreas que antes eram ocupadas por remanescentes de floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) foram transformadas com a instalação das pedreiras, que se encontram abandonadas desde a década de 90.

Diante deste cenário, este trabalho teve como objetivo compreender os impactos socioambientais, aos quais a comunidade circunvizinha está exposta, bem como refletir sobre o papel das políticas públicas em relação aos passivos ambientais deixados por estas minas órfãs e as possíveis medidas para o uso futuro dessas áreas.

## Metodologia

Em relação à metodologia, a discussão inicial deste trabalho consiste no levantamento de um amplo referencial teórico, com ênfase em trabalhos relacionados ao uso do espaço urbano em áreas de pedreiras e também na temática da mineração com foco nas áreas abandonadas.

Em seguida foi realizado o trabalho de campo para reconhecimento da área, a identificação das pedreiras do Horto e Guaiuba e seus possíveis impactos e riscos socioambientais, bem como a contribuição para a descrição da paisagem. Todos os elementos foram registrados por levantamento fotográfico e anotados em caderneta de campo.

Finalizado o trabalho de campo, iniciou-se a construção cartográfica de mapas temáticos, como hipsometria e declividade. A organização da base de dados foi realizado por meio de download das imagens Landsat 8 e Sentinel 2 do USGS (United States Geological Survey) e o Modelo Digital do Terreno (MDT) disponibilizados pelo INPE/TOPODATA (2009) na escala 1:100.000; cujo objetivo consistiu em compreender a relação do meio físico ambiental aos impactos socioambientais na região do Bairro Voturuá, no qual se encontram as pedreiras do Horto e Guaiuba.

## Referencial teórico

A atividade econômica depende dos recursos minerais, que fornecem todos os dias metais e materiais minerais, bem como cerâmica, vidros, cimento e gesso, ladrilhos e tijolos, pigmentos e assim por diante (Calas, 2017).

Historicamente a indústria da mineração é uma das mais antigas atividades do homem, que durante muitos séculos e até milênios, e também hoje, se beneficiam da aquisição das riquezas da terra, o que vem contribuindo para o desenvolvimento econômico das sociedades, assunto este que foi enfatizado no 18º Congresso Mundial de Mineração, realizada no ano de 2000 nos Estados Unidos, onde o lema foi “*tudo começa com a mineração*” (Dubinski, 2013).

A indústria de agregados minerais visa atender a crescente demanda por espaços urbanizados e localidades com acessibilidade para redes de transporte de bens, informações, energia e água, contribuindo, portanto, para a infraestrutura urbana, industrial e a malha viária nacional (la Serna e Rezende, 2013).

A intensidade de aproveitamento dos recursos minerais pela sociedade pode ser considerada um indicador social, tomando o exemplo do consumo per capita de agregados da construção civil (areia e brita), que é utilizado diretamente nas vias de escoamento de produção, como moradias, escolas, hospitais, saneamento básico, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social (MINEROPAR, 2019).

Esses recursos moldam a nossa vida cotidiana, pois precisamos deles para a construção de edifícios e obras, carros, aviões, fertilizantes, cosméticos, entre outros. Portanto, de fato vivemos lado a lado dos recursos minerais e metais (Calas, 2017).

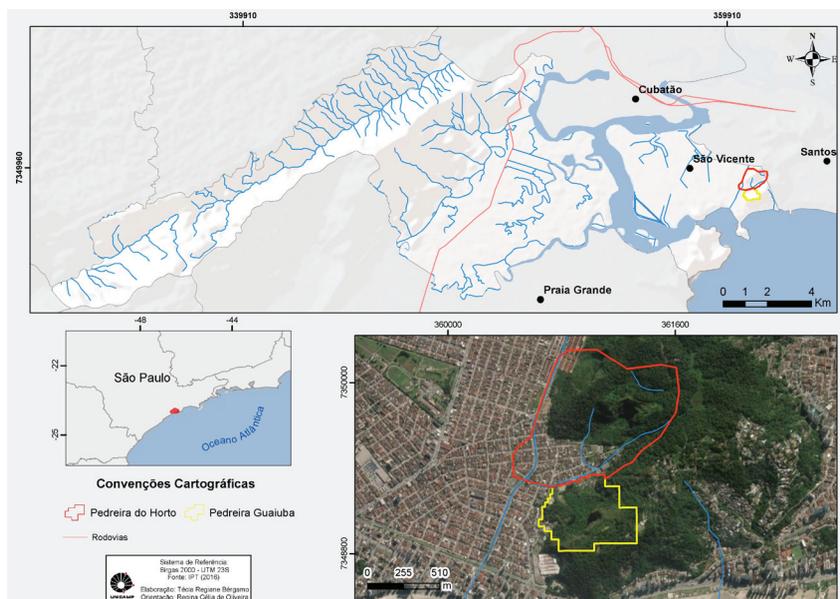
A mineração tanto de minerais metálicos como não metálicos impulsiona o desenvolvimento socioeconômico, mas influencia na vida da população ali residente decorrentes das acentuadas modificações resultantes da intensa intervenção na paisagem, bem como dos impactos ambientais negativos gerados com a atividade.

O problema é agravado quando não ocorre a gestão pós – mineração e surgem as áreas abandonadas, ou seja, uma área que não foi recuperada e ou reabilitada.

O abandono da área, atrelado aos condicionantes físicos ambientais e à subutilização ilegal da área contribuiu para os processos impactantes, a deterioração do meio ambiente e a insegurança para a comunidade circunvizinha.

## Resultados e discussão

O Município de São Vicente, localiza-se no litoral do estado de São Paulo, na Região Metropolitana da Baixada Santista, sob as coordenadas geográficas 23°57'46"S e 46°23'31" (fig. 1), posicionado a uma altitude de 6m do nível do mar (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE, 2018).



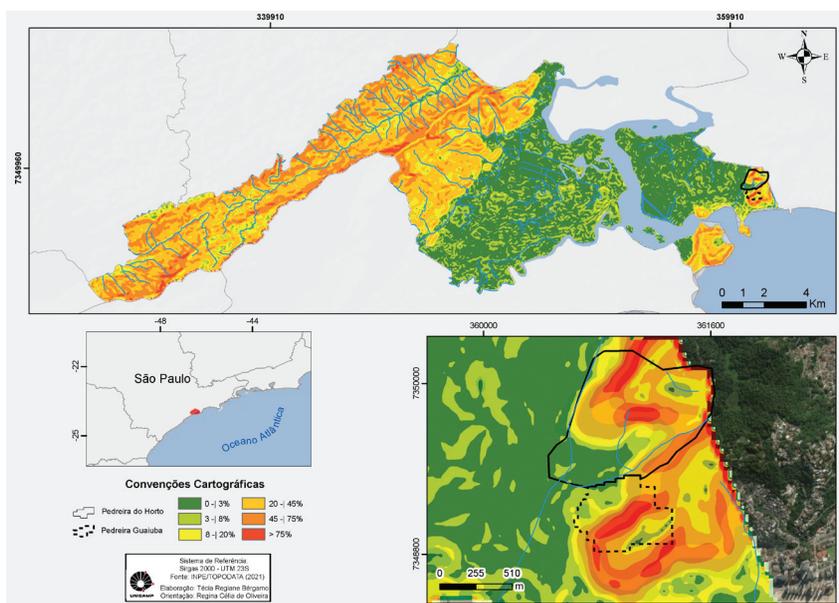
**Fig. 1** - Município de São Vicente.

**Fig. 1** - Municipality of São Vicente.

As áreas onde se encontram a Pedreira do Horto e a Pedreira Guaiuba apresentam algumas características semelhantes. As duas pedreiras fazem parte de topos de morros altos, o Morro Voturuá, no qual a forma da encosta é convexa a retilínea e côncava, com anfiteatros de cabeceira de drenagem e com amplitude altimétrica de 100 a 200 m.

De seguida apresentamos a hipsometria na região do morro, no qual se encontra as pedreiras (fig. 2).

Segundo Crepani *et al.* ( 2001), quanto maior a amplitude altimétrica, maior é a energia potencial, assim, as águas das precipitações pluviais quando caem sobre



**Fig. 2 -** Hipsometria no morro Voturuá.

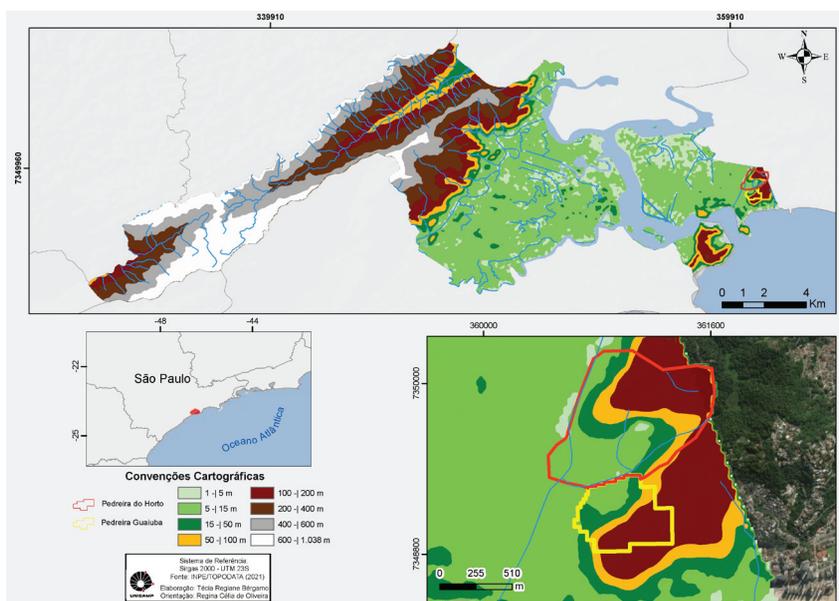
**Fig. 2 -** *Hypsometry map of Voturuá Hill.*

os pontos mais elevados do terreno, adquirirão maior energia cinética em direção as partes mais baixas, consequentemente são áreas que terão maior capacidade de erosão ou de morfogênese.

Quanto às classes de declividade, seguiram-se as proposições da Embrapa (1999), nas quais foram estabelecidas 06 classes que podem variar desde um relevo plano com declividades de 0 a 3% até um com declividades superiores a 75%, caracterizando um relevo escarpado. O morro Voturuá apresenta a declividade que varia de 45 a 75%, caracterizada por morros isolados (fig. 3).

Segundo Crepani *et al.* (2001), quanto maior a declividade, mais rapidamente a energia potencial das águas pluviais se transformam em energia cinética, ocorrendo assim, maior velocidade das massas de água, aumentando a sua capacidade de transporte, e portanto, contribuindo para os processos erosivos e também esculpindo as formas do relevo.

Quanto à suscetibilidade a inundações, a região da pedreira Voturuá está na classe alta. A abordagem adotada para o mapeamento das áreas suscetíveis a inundações apoiou-se nos fatores permanentes, como as condições predisponentes dos terrenos



**Fig. 3 - Declividade no morro Voturuá.**

*Fig. 3 - Slope on Voturuá Hill.*

(geologia, topografia, morfologia das bacias, que tendem a favorecer o transbordamento do nível d'água devido ao período de chuvas intensas (IPT e CPRM, 2014).

O relevo é de planícies aluviais marinhas atuais, com amplitudes e declividades muito baixas, sendo menores que 2° (IPT e CPRM, 2014).

O Bairro Voturuá apresenta amplitude altimétrica de 05 a 15 m (fig. 1) e declividade de 0 a 3% (fig. 2), sendo assim, considerado área de relevo plano e suave.

A declividade influencia diretamente no acúmulo de água no terreno, visto que áreas planas apresentam maiores probabilidades de sofrer inundações do que áreas mais declivosas (Dalfi *et al.*, 2013; Oliveira e Vieira, 2017).

A região apresenta solos hidromórficos, em terrenos situados ao longo de cursos d'água, mal drenados e com nível de água subterrâneo aflorante a raso. Os solos hidromórficos apresentam características específicas, que refletem o ambiente de drenagem deficiente e a saturação por água na maior parte do tempo (Nascimento *et al.*, 2013), portanto, o tipo de solo reflete na capacidade de infiltração e escoamento superficial da água (Pinheiro, 2009; Franco *et al.*, 2015).

As alterações humanas na morfologia do terreno, na impermeabilização dos solos, também contribuem para a intensificação da ocorrência de inundações, pois não comporta tal fluxo de água.

Segundo Valente (2009), os alagamentos são ocasionados por acúmulos de água formados pelos escoamentos superficiais das chuvas intensas, no qual em ambientes mal planejados, com falta de infraestrutura de drenagem inadequada e impermeabilizados podem causar catástrofes irreversíveis.

O relevo é de planícies aluviais/marinhas atuais, com amplitude e declividades muito baixas, menor que dois graus. Assim, se verifica a relação das condições predisponente do terreno para a inundação na região.

Atualmente essas pedreiras se encontram abandonadas, e a população circunvizinha está livre dos riscos que ocorreram no passado quando se encontravam ativas. Entretanto, os riscos atuais estão relacionados ao espaço que é ilegalmente subutilizado, trazendo insegurança aos moradores do entorno. Os entulhos e lixo acumulados, por exemplo, proporcionam em períodos de chuvas, alagamentos que poderão ser ambientes propícios à proliferação de insetos, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue e outras doenças (fot. 1).



**Fot. 1** - Área da Pedreira do Horto com acúmulo de lixo e água parada  
(Fotografia de Bérghamo, tirada a 28/02/2021).

*Photo 1* - Area of the Horto quarry with accumulation of garbage and standing water  
(Photography of Bérghamo, taken on 28/02/2021).

A foto foi tirada no dia vinte e oito de fevereiro, do ano de dois mil e vinte um; a seta vermelha aponta o descarte irregular do lixo e a amarela à água parada. Neste mesmo dia, foi aplicado o questionário no qual uma das pessoas entrevistadas comentou sobre o aumento da dengue no bairro, porém respondeu que a área onde se encontram as pedreiras estão preservadas. A resposta e o comentário da pessoa entrevistada demonstram que nem sempre a percepção do risco é correlacionada adequadamente à ação ou atividade executadas. Cabe também ao poder público estabelecer ou intensificar formas de conscientização dos riscos a essas comunidades circunvizinhas, bem como buscar maneiras de revitalização dessas áreas, proporcionando uso adequado e/ou exigindo a recuperação ambiental das mesmas.

Segundo Costa (2001), os locais susceptíveis à proliferação da dengue são as regiões de áreas tropicais, em razão do clima quente e úmido, já que o mosquito transmissor precisa de uma temperatura de 20° e 46° C.

Além do impacto visual das pedreiras abandonadas (fot. 2), o problema se agrava quando o espaço é ilegalmente subutilizado, o que traz insegurança aos moradores do entorno da pedreira.



**Fot. 2** - Instalações abandonadas na Pedreira do Horto  
(Fotografia de Bérghamo, tirada a 28/02/2021).

***Photo 2** - Abandoned facilities at Pedreira do Horto  
(Photography of Bergamo, taken on 28/02/2021).*

A deliberação normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, n° 220, de 21 de março de 2018 do Estado de Minas Gerais, estabelece as diretrizes e procedimentos para a paralisação temporária da atividade minerária e o fechamento da mina.

De acordo com Silva (2005), o descomissionamento é a etapa na qual ocorre a desinstalação dos equipamentos de lavra e beneficiamento das pedreiras e portos de areia, bem como a limpeza do local, visando buscar as alternativas para o uso futuro da área.

As pedreiras foram abandonadas sem a preocupação com os impactos negativos decorrentes, como por exemplo, os restos de materiais e equipamentos deixados no local, desconhecendo-se os riscos em relação à contaminação do solo, além da insegurança com a subutilização da área.

Na parte interna da Pedreira do Horto, é possível verificar o acúmulo de pneus (fot. 3), juntamente com a água e a falta de limpeza no local. Neste sentido, os impactos ambientais estão associados aos riscos à saúde pública, onde a população está exposta a uma área sem escoamento da água pluvial, devido à ausência de drenagem, e ao descarte irregular de pneus.



**Fot. 3** - Parte interna da pedreira do Horto, com estoque de pneus (Fotografia de Bérghamo, tirada a 28/02/2021).

***Photo 3** - Inside part of the Horto quarry, with a stock of tyres (Photography of Bergamo, taken on 28/02/2021).*

Os pneus quando dispostos em terrenos a céu aberto geram dois problemas, o primeiro é de saúde pública, pois o acúmulo de água da chuva em seu interior pode servir de criadouros para micro e macro vetores; o segundo é um problema ambiental, pois para cada pneu queimado são liberados dez litros de óleo, que podem percolar e contaminar o solo e o lençol freático, além da emissão de gases (carbono, dioxinas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos), bem como outras substâncias tóxicas e cancerígenas (Rodrigues Jorge *et al.*, 2004).

### Considerações finais

O setor de agregados, como toda atividade de mineração, tem o dever de planejar a atividade desde a pesquisa mineral até a recuperação da área depois de exaurida a jazida. Em áreas de trechos urbanos, nas quais ocorrem a mineração de agregados, é importante a reabilitação desses locais para a utilização da sociedade (Cuchierato, 2017).

A elaboração de um plano diretor deve ter como premissas básicas o reconhecimento e diagnóstico dos principais problemas estruturais da cidade, sendo necessária a discussão e o planejamento do território minerário, mesmo quando as atividades já foram encerradas.

O planejamento dos territórios minerários deve ser desenvolvido, como instrumento de base para a busca do aprofundamento das diversas relações existentes, bem como conflitos, tendências e interesses quanto ao uso do solo (Accioly, 2012).

Portanto, a falta de planejamento e recuperação das áreas degradadas consiste na ausência de compromisso da empresa com a população e o meio ambiente, deixando, assim, a comunidade circunvizinha exposta aos riscos socioambientais.

### Referências bibliográficas

Accioly, S. M. L. (2012). *Uso futuro de áreas mineradas e o meio urbano: o caso de Águas Claras* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Belo Horizonte. Minas Gerais, 173 p.

- Calas, G. (2017). Mineral Resources and Sustainable Development. *Elements*. v. 13, 301–306. October 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322053307\\_Mineral\\_resources\\_and\\_sustainable\\_development](https://www.researchgate.net/publication/322053307_Mineral_resources_and_sustainable_development) (acesso em 18 de jan. de 2022).
- Costa, M. A. R. (2001). *A Ocorrência do Aedes aegypti na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica (Dissertação de Mestrado em Institucional em Geografia)*. Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente, 214 p.
- Crepani, E., Medeiros, J. S., Hernandez Filho, P., Florenzano, T. G., Duarte, V., Barbosa, C. C. F. (2001). *Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos: INPE.
- Cuchierato, G. (2017). *A indústria mineral paulista: síntese setorial do mercado produtor*. FIESP: São Paulo.
- Dalfi, R. L., Santos, A. R., Campos, R. F., Moreira, T. R., Eugenio, F. C., Santos, G. M. A. D. (2013). Cenários distintos no mapeamento de áreas de inundação nos bairros do município de Alegre, ES. *Cadernos de Geociências*, n.º 10, 76-86.
- Dubinski, J. (2013). Sustainable development of mining mineral resources. *Journal of Sustainable Mining*. v. 12, n.1, 1-6. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2300396015300446> (acesso em 18 de jan. de 2022).
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM SOLOS (1999). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq; EMBRAPA-SPI.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (2014). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações – 1:25.000*. São Paulo: IPT, 2014. Escala 1:25.000. Nota técnica explicativa. Disponível em: [http://rigeo.cprm.gov.br/xmliui/bitstream/handle/doc/16588/NT-Carta\\_Suscetibilidade.pdf?sequence=1](http://rigeo.cprm.gov.br/xmliui/bitstream/handle/doc/16588/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf?sequence=1) (acesso em: 18 de jan. 2022).
- la Serna, H. A., Rezende, M. M. (2013). *Agregados para a construção civil*. DNPM, 2013. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/8-1-2013-agregados-minerais> (acesso em: 18 de jan. de 2022).
- MINEROPAR (0000). *Importância dos recursos minerais*. Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná-ITCG Diretoria de Geologia. Curitiba: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=28> (acesso em 18 de jan. de 2022).
- Nascimento, P. C. do, Lani, J. L., & Zoffoli, H. J. O. (2013). Caracterização, classificação e gênese de solos hidromórficos em regiões litorâneas do Estado do Espírito Santo. *Científica*, 41(1), 82-93.
- Pinheiro, A., Poeta, L.T., Kaufmann, V. (2009). Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. *Ambiente e Água*, 4, 188-199.
- Oliveira, N. G., Vieira, C. V. (2017). Soil loss estimate in the Cubatão do Norte river hydrographic basin, northeast of Santa Catarina, Brazil, *International Journal of Development Research*, 7, 13887-13895.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE (2018). *Plano Diretor de Turismo*. Prefeitura Municipal de São Vicente: São Vicente, Disponível em: <http://www.saovicente.sp.gov.br/publico/include/download.php?file=937> (acesso em 18 de jan de 2022).
- Rodrigues JorgE, M. R. P., Ferreira, O. P., Claretto Neto, S. (2004). Aproveitamento de borracha de pneus inservíveis na produção de componentes para construção. In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, Florianópolis, SC. Anais...* Florianópolis, SC: ICTR.
- Silva, J. A. P. (2005). *A Mineração de Brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Dissertação de Mestrado em Engenharia Mineral)*. Departamento de Engenharia de Minas. Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto: Ouro Preto, 163 p.
- Valente, O. F. (2009). Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos. *Revista Minha Cidade*, agosto. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.109/1839> (acesso em 18 de jan. de 2022).



**ÁLGEBRA DE MAPAS E A MODELAGEM  
CARTOGRÁFICA DAS ESTRUTURAS VERTICAIS E  
HORIZONTAIS DA VULNERABILIDADE SOCIAL E  
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE ATIBAIA/SP/BRASIL  
MAP ALGEBRA AND CARTOGRAPHIC MODELLING OF  
SOCIALY AND ENVIRONMENTALLY VULNERABLE  
VERTICAL AND HORIZONTAL STRUCTURES IN THE  
MUNICIPALITY OF ATIBAIA/SP/BRAZIL**

**Matheus Rizato**

Empresa Imagem ESRI: Soluções de Inteligência Geográfica (Brasil)  
Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia  
ORCID: 0000-0001-8673-1362 mrizato@gmail.com

**Andréa Aparecida Zacharias**

Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Ourinhos, São Paulo (Brasil)  
Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia  
ORCID: 0000-0002-9992-7927 andrea.zacharias@unesp.br

**Silvia Elena Ventorini**

Universidade Federal de São João Del Rei (Brasil)  
Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia  
ORCID: 0000-0003-3783-3164 sventorini@ufsj.edu.br

**Resumo:** Este capítulo tem como principal objetivo apresentar a álgebra de mapas e a integração de dados, em ambiente SIG, por meio da modelagem cartográfica ambiental, pelos métodos da Análise Multicritério à Decisão (AMD) e Processo Analítico Hierárquico (AHP), para obter a cartografia de síntese das áreas de Vulnerabilidade Ambiental e Social (VSA), visando o inventário de paisagens urbanas suscetíveis aos riscos hidrológicos (alagamentos, inundação e enxurradas) e hidrogeomorfológicos (escorregamentos e movimentos de massas), no município de Atibaia, Estado de São Paulo, Brasil. E, para isto: a) propõe o Mapa Síntese

Ambiental no reconhecimento das VSA e; b) apresenta a metodologia de Cartografia de Síntese, no detalhamento dos Setores B e E da área de estudo, considerando as dimensões (x,y,x,t), as estruturas verticais (taxonomia) e horizontais (componentes e atributos geográficos) na representação espacial da dinâmica da paisagem frente aos fenômenos modelados. Ao final, pode-se propor mapas sínteses, de reconhecimento e de detalhamentos, para a escala local, cujas legendas descritivas e propositivas subsidiam a gestão do território em áreas de potencial desequilíbrio ambiental e que necessitam de monitoramento frente ao avanço urbano.

**Palavras-chave:** Cartografia de síntese, AMD-AHP, vulnerabilidade social e ambiental, riscos hidrológicos e hidrogeológicos.

**Abstract:** The main purpose of this book chapter is to present map algebra and data integration, in a GIS environment, through environmental cartographic modelling, using the methods of multicriteria decision analysis (AMD) and hierarchical analytical process (AHP), to obtain the synthesis mapping of the environmental and social vulnerability areas (VSAs). The aim is to inventory urban landscapes susceptible to hydrological risks (floods, inundation, and flash floods) and hydrogeomorphological risks (landslides and mass movements), in the municipality of Atibaia, state of São Paulo, Brazil. And, for this it (a) proposes the Environmental Synthesis Map in the recognition of the VSAs, and (b) presents a methodological proposal for the Synthesis Mapping, in the detailing of Sectors B and E of the study area, considering the dimensions (x,y,x,t) the vertical structures (taxonomy) and horizontal structures (components and geographic attributes) in the spatial representation of the landscape dynamics in relation to the modelled phenomena. At the end, it is possible to propose synthesis, recognition, and detailing maps, for the local scale, whose descriptive and propositional captions subsidize the management of the territory in areas of potential environmental imbalance and that need monitoring in the face of urban advance.

**Keywords:** Synthesis mapping, AMD-AHP, social and environmental vulnerability, hydrological and hydrogeological risks.

## Introdução

Pesquisas que abordam a temática das vulnerabilidades social e ambiental em seus diversos sistemas, no Brasil, têm se tornado cada vez mais relevantes nas últimas décadas, uma vez que traduzem a necessidade de “[...] *buscar o entendimento dos fatores que apontem as potencialidades e fragilidades das vulnerabilidades da sociedade e dos sistemas que a integram, além de abordar a capacidade de resiliência desta população, bem como as potenciais medidas que o poder público deve tomar para mitigar estes danos*” (Rizato, 2021, p. 1).

Neste contexto, as “[...] *chamadas ciências cindinicas, como é definido o campo de conhecimento centrado no estudo dos riscos e desastres, se consolidaram principalmente no contexto do pós-guerra, durante o último quartel do século XX*” (Lourenço, 2004 p. 7).

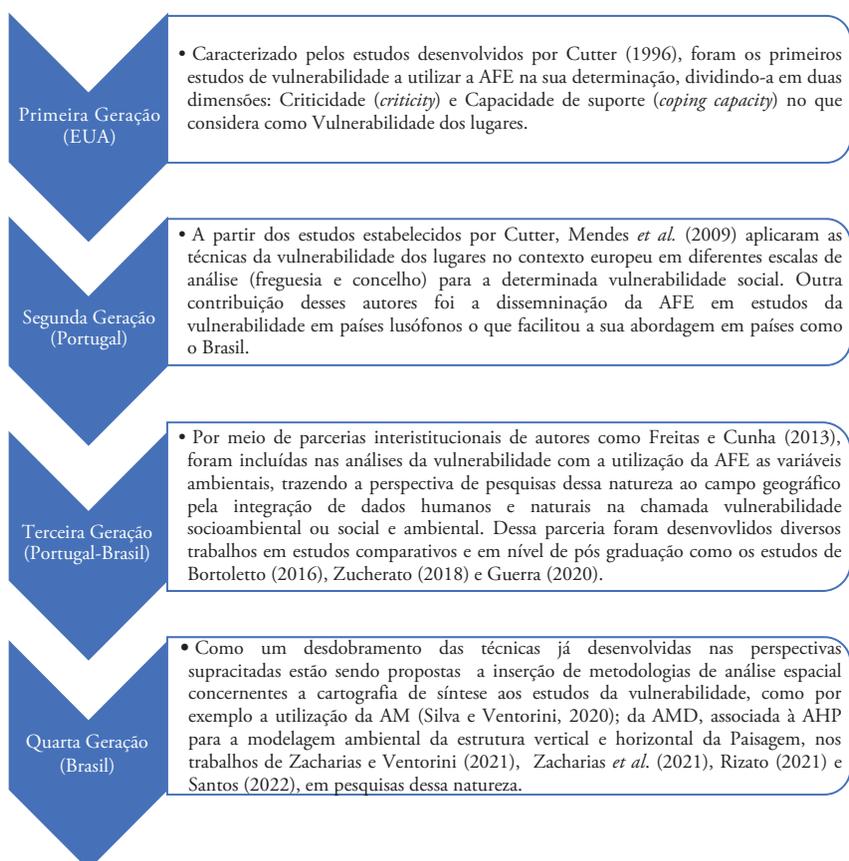
Desde então, ganha destaque a metodologia desenvolvida por Cutter (1996) em seus estudos realizados nos Estados Unidos da América (E.U.A.), trazendo um certo pioneirismo na interpretação do conceito de vulnerabilidade, na medida em que busca uma perspectiva racional e experimental para definir, descrever, explicar e prever os danos causados por eventos que podem causar prejuízos a um indivíduo, comunidade, estrutura ou objeto, além de identificar seus pontos frágeis. E, para isso, classifica o conceito de vulnerabilidade em três grandes grupos e concepções: 1) a vulnerabilidade como uma condição preexistente; 2) a vulnerabilidade como reação atenuada; e 3) a vulnerabilidade como a perigosidade dos lugares.

A partir dessas premissas, sobretudo a terceira, os estudos de Cutter (1996) apontaram para a importância da compreensão geográfica nos estudos do risco dos lugares, entendendo que as relações sistêmicas, entre sociedade X natureza, são indissociáveis para o entendimento dos diferentes ambientes que compõe a paisagem.

Tanto que, em 2003, os autores Cutter et al. (2003) apresentam a Análise Fatorial Exploratória (AFE) como uma técnica matemático-estatística que possibilita a inclusão de diversas variáveis para a mensuração dos dados e os aspectos gerais da vulnerabilidade, tendo como base duas principais “forças” que interferem diretamente na vulnerabilidade dos lugares: a) a *Criticidade* (C), que leva em conta as características e os comportamentos das pessoas na contribuição para a

ruptura do sistema e; b) a *Capacidade de Suporte* (CS), que trata das características e comportamentos que permitem à comunidade reagir em casos de desastre.

Assim, em continuidade aos estudos propostos por Cutter (1996, 2003), vários trabalhos científicos foram aprimorados, onde a fig. 1 apresentada por Rizato *et al.* (2022) sistematiza uma linha do tempo com as principais pesquisas realizadas pelas abordagens das diferentes escolas, que ao utilizarem a AFE para o estudo das vulnerabilidades sociais e ambientais, comprovam o seu potencial quando no uso dessa temática em específico, sem descartar as adaptações metodológicas.



**Fig. 1** - As Escolas influenciadoras da AFE para o estudo das vulnerabilidades sociais e ambientais (Fonte: Rizato *et al.*, 2022).

**Fig. 1** - *The Schools that influenced the AFE for the study of social and environmental vulnerabilities* (Source: Rizato *et al.*, 2022).

Diante dos avanços teóricos com as escolas supracitadas, é possível perceber que, a partir de 2021, há uma consolidação metodológica brasileira de uso e aplicação da AFE, em conjunto com a técnica da AHP, em estudos da vulnerabilidade, a partir de pesquisas de mestrados e doutorados realizadas pelos integrantes do Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia aplicadas à Geografia (GEOCART/CNPq/Brasil), com o objetivo de identificar, avaliar e analisar as vulnerabilidades sociais e ambientais em alguns municípios brasileiros, frente aos riscos de desastres naturais por eventos hidrológicos (alagamentos, inundações e enxurradas) e hidrogeomorfológicos (deslizamentos e movimentos de massa). E, para isso, utilizam a modelagem cartográfica ambiental de dados do meio físico e socioeconômico, considerando os cinco momentos, indissociáveis entre si, apresentados por Rizato *et al.* (2022):

1. Primeiro, aplica-se o índice de Análise Fatorial Exploratória (AFE), tomando como base a proposta Luso-Brasileira apresentada por Freitas; Cunha (2013); Bortoletto (2016); Zucherato (2018) e Guerra (2020), visando à Análise de Componentes Principais (ACP)<sup>1</sup> através do cruzamento dos *scores* de cada setor censitário ponderados pelo peso explicativo de cada um dos fatores para obter o mapa final síntese de criticidade (C) e o mapa síntese intermediário de capacidade de suporte (CS);
2. Segundo, aplica-se uma modelagem ambiental (álgebra de mapa) no mapa síntese intermediário de CS para a obtenção do mapa final de capacidade de suporte (CS), conforme proposta adaptação divulgada por Rizato (2021); Rizato *et al.* (2022), a partir do/da:
  - a) *Tratamento estatístico*, extraído da matriz de correlação resultante de análise estatística do conjunto de variáveis de interesse;
  - b) *Classificação pela média menos o desvio padrão*, que mostra quanto o valor de atributo da feição varia a partir da média ajudando a enfatizar valores acima e abaixo da média e, por último;

---

<sup>1</sup> Os componentes principais são um conjunto de variáveis, organizadas segundo as categorias: demografia, habitação, educação, infraestrutura, idade, renda, etnia, e investimento ambiental. Assim, torna-se uma etapa fundamental para a tomada de decisões por apresentar os principais fatores extraídos da matriz de correlação resultante de análise estatística de um conjunto de variáveis de interesse.

- c) *Técnica de densidade de Kernel*, pelo método de transformação das informações vetoriais em informações matriciais;
3. Terceiro, aplica-se o agrupamento (método natural *break de jenks* do SIG), a reclassificação (5 classes de vulnerabilidade - muito baixa, baixa, média, alta e muito alta) e a elaboração do Mapa da Vulnerabilidade Social Ambiental (VSA);
  4. Quarto, aplica-se uma segunda modelagem cartográfica ambiental aos padrões espaciais do Mapa de VSA, tendo como fundamentação metodológica os princípios da Análise Multicritério à Decisão (AMD), associada à Análise Hierárquica de Processos (AHP), apresentados por Saaty (2005, 2006); Santos, Venterini (2017); Hoang, Tran e Nguyen (2020); Ogato *et al.* (2020), Zacharias *et al.* (2021), Santos (2022) e Rizato (2022), dentre outros, que utilizam a ADM e AHP, em ambientes de SIG, para elaboração de Cartografia de Síntese de áreas propícias a desastres naturais por eventos hidrológicos (inundações, alagamentos e enchentes) e hidrogeológicos (deslizamentos de massa);
  5. Quinto, a partir do Mapa Síntese do Mapa de VSA gerado pela álgebra de mapas e a inferência espacial da técnica AMD-AHP, aplica-se as considerações da proposta metodológica de Cartografia de Síntese apresentada por Zacharias e Venterini (2021, p.143), que qualificam a “adequada legibilidade da representação das informações espaciais em estudos que envolvem paisagem x planejamento x riscos/impactos” pelas dimensões gráficas no plano (x, y, z, t), associadas à representação das suas diferentes estruturas e/ou leituras: a estrutura vertical (escalas taxonômicas do fenômeno geográfico) e a estrutura horizontal (diferentes componentes e elementos geográficos que modificam o ambiente na paisagem).

Com a evolução aos estudos do risco e da vulnerabilidade aplicados no contexto brasileiro fica perceptível um aprimoramento metodológico, nas propostas iniciais colocadas por Cutter (1996) e por Mendes *et al.* (2009), na tentativa de expandir as formas de análise da vulnerabilidade, associando com outras técnicas matemático-estatísticas e espaciais para obter a determinação da vulnerabilidade e seus riscos (Rizato *et al.*, 2022).

Com este desafio, os pesquisadores do GEOCART/CNPq/Brasil seguem em buscas de metodologias que possam modelar os elementos e fenômenos socioambientais, para o melhor entendimento da dinâmica dos diferentes ambientes inseridos na paisagem, de forma que possibilitem o diagnóstico e o inventário

de áreas suscetíveis aos riscos socioambientais, na escala local. E, para o bom conhecimento dessa relação sistêmica na paisagem e dos riscos a ela associada, pelo olhar da Geografia, tem, como seu principal modo de reconhecimento espacial, a cartografia e seus métodos e técnicas de representação espacial que traduzem pela espacialização o comportamento dessa interação.

Pensando nisso, a busca da representação espacial na escala local, que Zacharias e Ventorini (2021) apresentam uma proposta metodológica inédita, das publicadas no meio científico, voltada à sistematização de uma Cartografia de Síntese que represente o ambiente e o comportamento dinâmico da paisagem, a partir do agrupamento das informações, obedecendo às diferentes estruturas da paisagem (vertical e horizontal), em um mesmo documento gráfico, para que a representação cartográfica síntese do ambiente forneça as informações mais próximas dos diferentes elementos que é visto e observado na realidade.

Consideram-se, nesse sentido, a perspectiva de propor novos rumos quanto à (re)estruturação dos cenários gráficos sínteses utilizados tanto pela Geografia Física, quanto pelas demais Geociências, apresentando a possibilidade de incluir na legenda explicativa e propositiva do mapa síntese, informações que contemplem a leitura vertical da paisagem (representada pelas das escalas taxômicas, onde ocorre a ordenação da maior para a menor intensidade do fenômeno representado) e a leitura horizontal da paisagem (representadas pelas variações da intensidade do fenômeno representado, pelas interações e dinâmicas influenciadas pelos componentes e atributos geográficos que se inserem no ambiente zonal da paisagem representada), (Zacharias e Ventorini, 2021; Zacharias, 2023).

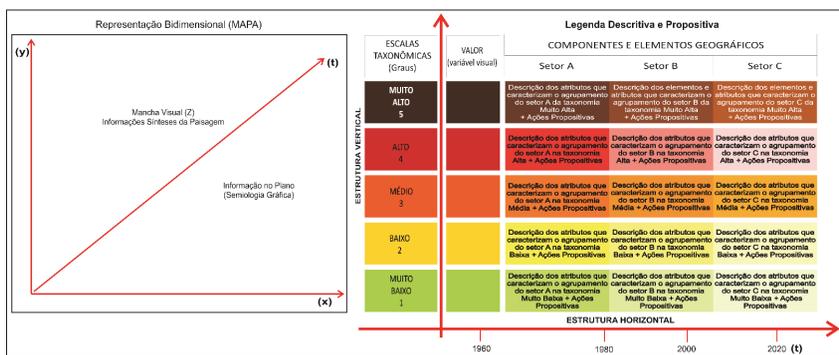
E, para isto, as autoras *op. cit* (p. 141-142) propõem que a Cartografia de Síntese, “[...] seja transcrita de maneira sistematizada e ordenada visualmente segundo os diferentes níveis de leitura, compostos por suas estruturas verticais e horizontais, representados no plano bidimensional do espaço geográfico segundo as dimensões do real ( $x, y, z, t$ )” (fig. 2) onde, para Zacharias e Ventorini (2021, p. 142-143), a(o):

“a) *Estrutura Vertical: deve indicar as unidades espaciais elementares de análise agrupadas pela ordenação da informação espacial do ambiente que compõe a paisagem. Logo, sua hierarquia pode variar pela intensidade do fenômeno geográfico modelado, desde (5) muito alto, (4) alto, (3) médio, (2) baixo ou*

- (1) muito baixo, dependendo da quantidade de classes atribuídas para valorizar verticalmente e gradativamente as diferentes escalas taxonômicas (do maior para o menor) na/da paisagem;
- b) *Estrutura Horizontal*: indica os respectivos atributos ou variáveis que diferenciam as características e os elementos dos componentes geográficos do ambiente na paisagem. Ela surge com a reclassificação da estrutura vertical em classes intermediárias reagrupadas que mostram as diferenças observadas na horizontalidade dos ambientes (ambiental, social e natural) da paisagem. Isso quer dizer que em qualquer escala taxonômica (muito alta a muito baixa) existem diferentes características, muitas vezes individualizadas, frente ao tipo de uso e cobertura da terra e ao uso e ocupação do solo no sistema ambiental em detrimento das potencialidades e fragilidades ambientais característicos dessa paisagem;
- c) *Dimensão (x,y)* é a própria representação bidimensional do mapa. Aplicada ao mapeamento ambiental, por exemplo, a representação bidimensional restringe-se à transcodificação da paisagem visível do mundo real para a visão horizontal gráfica do mapa, onde as duas dimensões do plano (x e y) ganham destaque pelo componente locacional que exercem quanto à posição longitudinal (x) e latitudinal (y);
- d) *Dimensão (z)* é a informação gráfica do mapa, ou seja, a mancha visual no plano que observado pelos signos representados no cenário gráfico são explorados – gráfica e visualmente –utilizando a propriedade perceptiva ordenada e, considerando o modo de implantação zonal (área) mensuradas pela variável visual cor (cores gradativas);
- e) *Dimensão (t)* são as mudanças espaciais que tanto as estruturas verticais, quanto as horizontais, sofreram no ambiente da paisagem ao longo do tempo, dos quais são visíveis no presente”. Nessa lógica, convém lembrar que:

“[...] tempo e espaço, discutidos pela cartografia dinâmica, são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. O que podemos apreciar à nossa frente no presente é a atualidade em sua dimensão temporal- espacial. Não podemos negligenciar que por trás dessa realidade há uma dinâmica social que produz e reproduz o espaço geográfico, do qual somos parte integrante. Este se relaciona com a História da humanidade [...]. Tradicionalmente, as variações no tempo

exploradas pelos mapas ambientais sínteses reportam-se predominantemente às transformações espaciais havidas (parte do uso A da primeira data cede lugar a um novo uso B, na segunda data, sem incluir o fator que motivou tal mudança). Estes mapas são chamados de diacrônicos; referem-se à evolução do uso e revestimento do uso, no qual denominamos como mapa de uso e cobertura da terra ou mapa de uso e ocupação do solo, dependendo da dinâmica em que avaliamos” (Martinelli, 2005, p. 72-75 – grifo nosso).



**Fig. 2** - Proposta Metodológica – Cenário Gráfico e Visual da Cartografia de Síntese de acordo com as Estruturas Verticais e Horizontais do Ambiente na Paisagem (Fonte: Zacharias e Ventorini, 2021, p. 142).

**Fig. 2** - Methodological Proposal - Graphic and Visual Scenario of the Synthesis Mapping according to the Vertical and Horizontal Structures of the Environment in the Landscape (Source: Zacharias and Ventorini, 2021, p. 142).

Posto o cenário gráfico, as autoras op. cit., ainda destacam:

“[...] a necessária remodelagem da dimensão (taxonômica) e da constituição (componentes geográficos) no formato da legenda descritiva e propositiva para um cenário gráfico correto, do que seria uma Cartografia de Síntese, que é fruto da integração dos dados observados a partir do comportamento da dinâmica da paisagem [...] Na atualidade, ao contrário da proposta metodológica apresentada, o que mais se observa é a elaboração de uma Cartografia de Síntese integradora apenas composta no cenário gráfico pela estrutura vertical da paisagem e com uma legenda

*que não é descrita e propositiva. As informações da estrutura horizontal, habitualmente, ficam no texto do trabalho acadêmico. No entanto, a Cartografia de Síntese se configura, antes de tudo, como um cenário gráfico e visual da realidade estudada, a qual é suscetível de ordenamentos, classificações e categorizações de áreas supostamente homogêneas, propiciando, assim, condições para as etapas futuras relacionadas ao diagnóstico, monitoramento e prognóstico de medidas mitigadoras do cenário ambiental enfocado. Esses fatores se tornam indispensáveis para a realização de trabalhos que norteiam propostas voltadas ao planejamento ambiental” (Zacharias e Ventorini, 2021, p. 143).*

Desde então, resultados sobre a importância desta Síntese, no entendimento da dinâmica e no estado ambiental da paisagem, podem ser aferidos nos trabalhos, recentemente, publicados por:

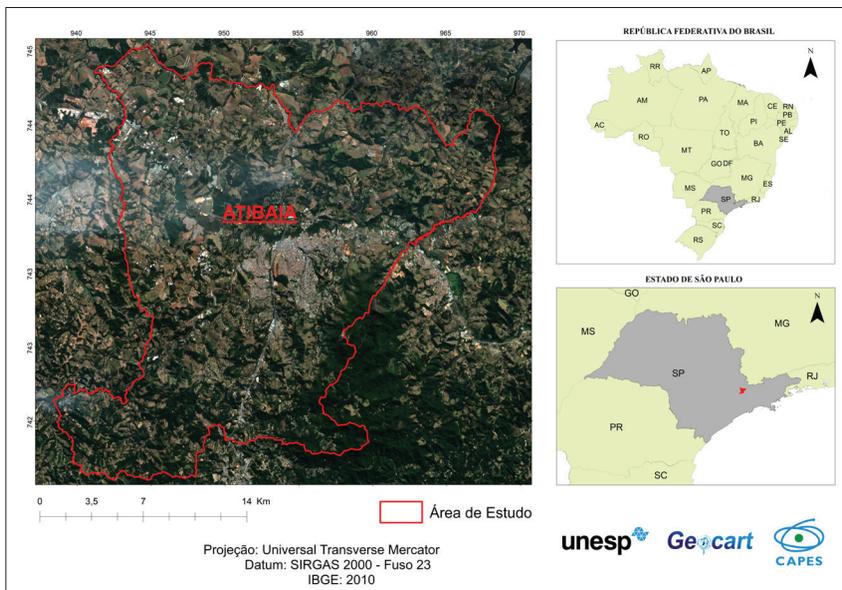
- a) Zacharias *et al.* (2021), que tendo como fundamentação teórico-metodológica a AMD e AHP, aplica a proposta metodológica para a Cartografia de Síntese, considerando as dimensões (x,y,z,t), as estruturas verticais (escalas taxonômicas) e as estruturas horizontais (componentes e atributos geográficos) para a representação espacial da dinâmica da paisagem urbana, assim como a espacialização das áreas com suscetibilidades às inundações a partir de dois cenários gráficos (anos de 1989 e 2020), adotando como recorte espacial o Setor Censitário Colônia do Marçal, localizado no município de São João del-Rei, estado de Minas Gerais, Brasil;
- b) Santos (2022), que apresenta a representação cartográfica da suscetibilidade às inundações e alagamentos com base no reconhecimento (a partir da identificação de 8 Zonas de Suscetibilidades aos fenômenos) e no detalhamento, baseadas nas leituras horizontal e vertical, das interações sistêmicas no ambiente na Zona de Suscetibilidade (ZS1), de modo que os resultados contribuíssem para sistematizar propostas metodológicas fundamentadas nos pressupostos da Cartografia Ambiental de Síntese, adotando como recorte espacial a Bacia do Ribeirão Vermelho, localizado no município de Lavras, estado de Minas Gerais, Brasil e;

c) Rizato (2022), cuja pesquisa se apresenta como pioneira por reunir as 5 (cinco) etapas da metodologia da escola brasileira, que envolvem complexas análises que traduzem modelagens cartográficas ambientais e matemático-estatísticas, tendo como base os princípios da AFE, ACP, AMD e AHP, além das estruturas verticais e horizontais na síntese dos dados. Assim em sua investigação identificou, avaliou e analisou as vulnerabilidades sociais e ambientais no município de Atibaia, estado de São Paulo, Brasil, frente às suas suscetibilidades aos riscos de desastres naturais por eventos hidrológicos (alagamentos, enchentes, enxurradas, inundações) e hidrogeológicos (deslizamentos e/ou movimentos de massa), por meio de modelagem de dados do meio físico e socioeconômico, pelos métodos supracitados para a elaboração dos Mapas Sínteses.

Face ao exposto, este capítulo de livro tem como objetivos: a) apresentar a álgebra de mapas e a integração de dados, em ambiente SIG, por meio da modelagem cartográfica ambiental, pelos métodos da Análise Multicritério à Decisão (AMD) e Processo Analítico Hierárquico (AHP), para obter a Cartografia de Síntese das áreas de Vulnerabilidade Ambiental e Social (VSA), visando o inventário de paisagens urbanas suscetíveis aos riscos hidrológicos (alagamentos, inundações e enxurradas) e hidrogeológicos (escorregamentos e movimentos de massas); b) espacializar, através do Mapa Síntese Ambiental, o reconhecimento das áreas de Vulnerabilidades Sociais e Ambientais (VSA), com maior e menor, suscetibilidades aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos na paisagem da área de estudo; c) apresentar a proposta metodológica de cenário gráfico para obter a Cartografia de Síntese, identificando os diferentes estados ambientais, no reconhecimento dos Setores B e E da área de estudo, considerando por um lado as dimensões (x,y,x,t) e, por outro, as estruturas verticais (escalas taxonômicas) e horizontais (componentes e atributos geográficos) da paisagem urbana e; d) propor mapas sínteses, de reconhecimento e de detalhamento, na escala local, como forma de auxiliar as políticas públicas municipais com inventários e diagnósticos, cujas legendas descritivas e propositivas possam subsidiar o ordenamento territorial em áreas de potencial desequilíbrio ambiental e que necessitam de monitoramento frente ao avanço urbano.

## Escala geográfica e espacial: a área de estudo

O município de Atibaia/SP-Brasil (fig. 3) está localizado na parte sudeste do Estado de São Paulo, entre as latitudes 23°00' e 23°15' S e longitudes 46°25' e 46°45' W. Com uma área total aproximada de 479 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017), o município possui altitude média em torno de 800 metros e faz limite a Norte com Bragança Paulista, a Sul com Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã, a Leste com Piracaia e Bom Jesus dos Perdões e a Oeste com Jarinu e Campo Limpo Paulista.



**Fig. 3** - Localização da Área de Estudo – Atibaia/SP (Organizado por Rizato, 2021).

**Fig. 3** - Location of the Study Area – Atibaia/SP (Organized by Rizato, 2021).

Em relação aos aspectos físicos, Atibaia/SP compõe o Comitê de Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ, cuja área é composta basicamente por rochas ígneas e metamórficas datadas do período pré-cambriano (CPRM, 2006). Geomorfologicamente se encontra inserido na Unidade Morfoestrutural do Planalto Atlântico e Serra da Mantiqueira. Climatologicamente, possui um clima temperado brando, influenciado por massas equatoriais e tropicais, com média anual

de temperatura de 19,7 °C e, com um total anual médio de precipitação em torno de 1.509,5 mm. A vegetação do município pertence aos domínios da Mata Atlântica, da área da formação da Floresta Ombrófila Densa, com ecótipos pertencentes à formação Montana, conforme dados do Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP, 2015). E, pelas influências de suas características geomorfológicas e climatológicas, pedologicamente predominam os tipos de solos *Latossolos*, os *Argissolos* e os *Cambissolos* (Oliveira *et al.*, 1999).

De acordo com Campos e Carneiro (2015), o município apresentou um forte crescimento populacional a partir da década de 1960. Essa aceleração se deu em função do início do Plano Diretor da Estância de Atibaia (2007-2016) e a transformação do perfil do município com empreendimentos voltados para o mercado metropolitano das Regiões Metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista, onde segundo dados do Censo do IBGE (2010), a população total era de 126.603 habitantes, a densidade demográfica era de 264,57 hab/km<sup>2</sup> e a taxa de urbanização era de 91 %.

Todavia, o grande problema do município, segundo Silva (2000), é que seu crescimento populacional não foi acompanhado pela capacidade de ordenamento urbano. Tal fato acarretou conflitos entre os componentes naturais e sociais existentes ocasionando, conseqüentemente, sérios problemas de ordem social e ambiental, os quais necessitam de melhores estudos, para viabilizar propostas voltadas às políticas públicas. Dentre estes problemas, Campos e Carneiro (2015) destacam a ocorrência das enchentes, fenômeno observado nos anos de 2009 e 2010; conforme a análise dos dados de órgãos públicos, as possíveis causas são: falta de manutenção da calha do rio Atibaia; não abertura das comportas da represa situada no bairro da Usina; ocupação irregular das áreas de várzea do rio; intensas chuvas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro dos anos citados, entre outras.

Ainda segundo os referidos autores, as enchentes ocorridas no município são processos naturais em áreas próximas a corpos de água, mas podem se tornar catastróficos quando nessas localidades, concentrem habitações irregulares principalmente em áreas de várzea.

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2012), os problemas de inundações constatados em Atibaia, ocorrem devido a duas situações geoambientais distintas: a) as inundações associadas à ampla planície aluvionar do rio Atibaia e; b) as inundações e enxurradas decorrentes dos transbordamentos a que

estão sujeitos os córregos afluentes do Atibaia, os quais nascem em terrenos montanhosos e atravessam a parte mais urbanizada da cidade. Essas situações devem ser analisadas e consideradas nas ações de planejamento.

Assim, são necessários estudos que caracterizem os riscos hidrológicos e hidrogeomorfológicos para a implementação de medidas que mitiguem seus efeitos negativos.

## **Os caminhos metodológicos na modelagem cartográfica ambiental da vulnerabilidade social e ambiental**

Tendo como base os cinco momentos da metodologia divulgada pelo GEOCART/CNPq/Brasil e a escola brasileira, a modelagem cartográfica ambiental da vulnerabilidade social e ambiental, e seus padrões espaciais, teve como fundamentação teórico-metodológica: a) a aplicação de álgebra de mapas, em ambiente SIG, por meio da Análise Multicritério à Decisão (AMD); b) a integração de dados pelo Processo Analítico Hierárquico (AHP), para obter a Cartografia de Síntese pelo método quantitativo, considerando os caminhos metodológicos apresentados por Saaty (2005, 2006), mais as adaptações recentemente publicadas no meio científico por Hoang; Tran; Nguyen, (2020); Ogato *et al.*, (2020), Zacharias *et al.* (2021); Rizato *et al.* (2022) e Santos (2022); c) utilização da proposta metodológica da Cartografia de Síntese apresentada por Zacharias; Ventorini (2021), onde por meio das dimensões gráficas no plano (x, y, z, t), associam diferentes estruturas para a representação espacial da dinâmica que compõe os diferentes ambientes na/da paisagem: a estrutura vertical (escalas taxonômicas do fenômeno geográfico) e a estrutura horizontal (diferentes componentes e elementos geográficos que modificam o ambiente na paisagem).

### **Mapas Temáticos**

Os mapas temáticos (analíticos) foram elaborados a partir de diversos dados relacionados a infra-estrutura territorial da área de estudo. Na metodologia, os cenários gráficos (mapas) tornam-se fundamentais para o reconhecimento do município, com foco específico nas problemáticas sociais e ambientais, onde posteriormente tornam-se os principais

indicadores ambientais, durante a aplicação de álgebras de mapa (pesos x influências), com a perspectiva da modelagem dos fenômenos inseridos no ambiente da paisagem.

Nesta perspectiva, os cenários gráficos, no plano bidimensional (X,Y), foram compostos pelos mapas (escala 1:10.000): a) de Uso e Cobertura da Terra (UCT); b) Hipsométrico; c) Hidrografia; d) Declividade; d) Hidrografia; e) áreas de preservação ambiental; f) áreas de ocorrência de desastres hidrológicos e hidrogeológicos; g) além de diversos mapas urbanos contendo a quantidade de equipamentos e infraestruturas presentes no município como hospitais, bases policiais, escolas, iluminação pública e outras informações. Os mapas temáticos foram elaborados a partir da fotointerpretação de fotografias aéreas<sup>2</sup>, as técnicas de Geoprocessamento e do Sistema de Informação Geográfica - SIG *ArcGIS*<sup>3</sup>, utilizando o sistema de projeção cartográfica UTM, Zona 23 e *Datum SIRGAS 2000*.

Para a elaboração da Cartografia de Síntese intermediária - Mapa de Vulnerabilidade Social e Ambiental (VSA) -, utilizou-se os três primeiros momentos da metodologia brasileira, tendo como base os caminhos metodológicos adaptados por Rizato (2021) e apresentados em Rizato *et al.* (2022) e Rizato (2022).

### **Álgebra de mapas por Análise Multicritério à Decisão (AMD) e integração dos dados pelo Processo Analítico Hierárquico – (AHP)**

A partir do Mapa Síntese intermediário de VSA, iniciou-se a aplicação de álgebra de mapas, em ambiente SIG, por meio AMD e; a integração de dados pela AHP, para obter uma nova Cartografia de Síntese da VSA do município, tendo como base os pesos hierárquicos atribuídos conforme o grau de influência no fenômeno modelado.

---

<sup>2</sup> As fotografias aéreas foram cedidas pelo município de Atibaia/SP, adquiridas empresa Aeromapa S/A (ano de 2012), na escala de 1:2000. Seu mosaico, composto com todas as fotografias aéreas, foi obtido através da ferramenta mosaic to new raster encontrado no software ArcGis. Esta ferramenta constitui-se um processamento em geoprocessamento que produz a união de vários conjuntos de dados em formato de raster em um único.

<sup>3</sup> O programa ARCGIS Versão 10. 7 utilizado neste estudo utiliza a Licença institucional da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp/Reitoria, cedido ao Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia – GEOCART/CNPq.

A) 1ª etapa: Critérios e Mensuração das Matrizes de Consistências dos Julgamentos

A primeira etapa da aplicação da AHP (QUADRO I) consistiu na estruturação dos critérios hierarquizados, a partir de uma matriz de comparação pareada 4x4. Esses critérios correspondem à quantidade de variáveis selecionadas e organizadas na mesma ordem de disposição sob forma de linhas (i) e colunas (j), cuja leitura obedece a este sentido e tem como parâmetro a classificação da AHP com valores de importância de 1 a 9 (Saaty, 2005, 2006; Wolff, 2008; Gigović *et al.*, 2009; Vargas, 2010; Ribeiro e Alves, 2016; Materano e Brito, 2020; Zacharias *et al.*, 2021, Santos, 2022).

**QUADRO I** - Classificação da AHP.  
**CHART I** - *AHP classification.*

<b>Análise Hierárquica de Processos (AHP)</b>	
<b>Pesos</b>	<b>Definição</b>
<b>1</b>	Importância igual: Os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo.
<b>3</b>	Importância moderada: Um fator é ligeiramente mais importante que o outro.
<b>5</b>	Importância essencial: Um fator é claramente mais importante que o outro.
<b>7</b>	Importância demonstrada: Um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática.
<b>9</b>	Importância extrema: A evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível (9).
<b>2,4,6,8</b>	Valores intermediários entre julgamentos: Possibilidade de compromissos adicionais.

Fonte: Adaptado de Saaty, 2006, p. 86 / *Source: Adapted from Saaty, 2006, p. 86.*

No geral, uma matriz de comparação pode ser compreendida pelo número de variáveis (n) em relação aos critérios analisados (C), em que o valor de comparação corresponde a  $a_{ij}$  obtido a partir da avaliação de para um determinado objetivo a ser modelado. Na montagem da matriz as relações são recíprocas entre as variáveis, considerando que  $a_{ij} = x$ , logo,  $a_{ji} = 1/x$ . Na diagonal da matriz, a comparação entre as mesmas variáveis corresponde ao valor de 1 - importância igual, por ser uma mesma variável (Saaty, 2005, 2006; Vargas, 2010; Ribeiro e Alves, 2016; Materano e Brito, 2020). A TABELA I exemplifica uma matriz de comparação.

**TABELA I** - Matriz de Julgamento.

*TABLE I - Judgment Matrix.*

<b>C</b>	<b>n<sub>1</sub></b>	<b>n<sub>2</sub></b>	<b>...</b>	<b>n<sub>n</sub></b>
n <sub>1</sub>	1	a <sub>12</sub>	...	a <sub>1n</sub>
n <sub>2</sub>	1/ a <sub>21</sub>	1	...	a <sub>2n</sub>
...	...	...	...	
n <sub>n</sub>	1/a <sub>n1</sub>	1/a <sub>n2</sub>		1

Fonte: Zacharias *et al.*, 2021, adaptado de Ribeiro e Alves, 2016.  
 Source: Zacharias *et al.*, 2021, adapted from Ribeiro and Alves, 2016.

Na sequência, iniciou-se a avaliação corresponde à somatória dos valores obtidos pela comparação pareada, inicialmente pela soma dos julgamentos das variáveis n<sub>j</sub> ( $\Sigma n_j$ ) e, posteriormente com o resultado obtido das variáveis julgadas, realizou-se o processo de normalização da matriz (**V<sub>i</sub>**), feita a partir dos valores de cada linha em razão da somatória de cada coluna como apresenta a equação 1:

$$V_i = n_i / \Sigma n_j \quad \text{Eq. 1}$$

Onde:

V<sub>i</sub> = valor de normalização

n<sub>i</sub> = o valor de cada linha

$\Sigma n_j$  = somatório das colunas de cada variável.

A veracidade da matriz normalizada foi verificada a partir do somatório de todas as colunas. Posteriormente, calculou-se o vetor de prioridade em porcentagem (%), por meio do somatório de todas as linhas da matriz, em que o resultado é dado pela média aritmética entre os valores e expressa o percentual relativo das prioridades em relação ao objetivo de estudo. Ressalta-se que, nesta etapa, a somatória dos vetores de prioridade deve ser igual a 1 ou na transformação para porcentagem, igual a 100% (Saaty, 2005, 2006). A equação 2 ilustra esta etapa:

$$V_p = \text{Eq. 1 } a_i / n \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

V<sub>p</sub> = corresponde ao vetor de prioridades

Eq. 1 a<sub>i</sub> = corresponde ao somatório das linhas normalizadas e

N = corresponde ao número de variáveis.

Ao final, adotou-se os parâmetros estipulados por Saaty (2005) para calcular a consistência dos valores, atribuídos pelos julgamentos entre as variáveis da matriz de comparação gerada, considerando que o valor de tolerância máxima deve ser igual ou menor 10% (0,10) para comprovar sua consistência. Desta forma, calcula-se o maior autovalor da matriz de julgamento ( $\lambda_{\text{Max}}$ ), somando as linhas da matriz normalizada ( $\sum a_{ij}$ ) pelo número (n) de variáveis julgadas. A partir desses valores, obteve-se o Índice de Consistência (IC), conforme mostra a Equação 3.

$$\text{IC} = (\lambda_{\text{Máx}} - n) / (n - 1) \quad \text{Eq. 3}$$

A Razão de Consistência (RC), Equação 4, foi dada pelo Índice Aleatório (IA), que corresponde aos valores dados à consistência de uma matriz recíproca gerada aleatoriamente em uma escala de 1 a 9, conforme indica a TABELA II (Saaty, 2006). O valor de RC deve ser igual ou menor que 0,10, para que seja estatisticamente validado. Resultados com valores diferentes exigem na matriz de julgamento (equação 4). Para este trabalho, o valor de RC foi de 0,06 confirmando a validade do modelo adotado. A TABELA III ilustra a matriz de julgamento elaborada para a modelagem das áreas vulneráveis do município de Atibaia.

$$\text{RC} = \text{IC}/\text{IA} \quad \text{Eq. 4}$$

**TABELA II** - Índices aleatórios em matrizes para AHP.

*TABLE II - Random indices in matrices for AHP.*

Tamanho da matriz	1x1	2x2	3x3	4x4	5x5	6x6	7x7	8x8	9x9	10x10	11x11
Valores aleatórios	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,54

Fonte: Adaptado de Saaty, 2006 / *Source: Adapted from Saaty, 2006.*

## B) 2ª etapa: Geração da Modelagem Ambiental (Álgebra de Mapas)

Concluídos todos os procedimentos supracitados, para obter a modelagem cartográfica ambiental dos ambientes com os riscos hidrológicos e hidrogeológicos, aplicou-se a Equação 5 em ambiente SIG, utilizando a ferramenta *Weighted Overlay* do ARCGIS. Importante destacar que as influências e os pesos considerados nos mapas seguem os padrões citados na TABELA IV.

**TABELA III** - Matriz de Julgamento para a Modelagem das áreas de vulnerabilidade social e ambiental.

*TABLE III - Judgment Matrix for Modelling areas of social and environmental vulnerability.*

<b>Crítérios</b>	<b>VSA</b>	<b>CPRM</b>	<b>Saúde</b>	<b>UCT</b>	<b>Muralha</b>	<b>Asfalto</b>	<b>DCH</b>	<b>Iluminação</b>	<b>Declividade</b>
<b>VSA</b>	1,00	2,00	6,00	3,00	6,00	6,00	4,00	6,00	3,00
<b>CPRM</b>	0,50	1,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	6,00	4,00
<b>Saúde</b>	0,17	0,20	1,00	0,20	0,50	0,50	0,50	1,00	0,25
<b>UCT</b>	0,33	0,33	5,00	1,00	6,00	6,00	5,00	6,00	4,00
<b>Muralha</b>	0,17	0,20	2,00	0,17	1,00	1,00	0,25	1,00	0,25
<b>Asfalto</b>	0,17	0,20	2,00	0,17	1,00	1,00	0,50	0,50	0,25
<b>DCH</b>	0,25	0,20	2,00	0,20	4,00	2,00	1,00	2,00	0,25
<b>Iluminação</b>	0,17	0,17	1,00	0,17	1,00	2,00	0,50	1,00	0,25
<b>Declividade</b>	0,33	0,25	4,00	0,25	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00
<b>Soma</b>	3,08	4,55	28,00	8,15	28,50	27,50	20,75	27,50	13,25

Fonte/*Source*: Rizato (2022)

$$\begin{aligned}
 & (\text{mapa 1} * 27) + (\text{mapa 2} * 23) + (\text{mapa 3} * 3) + (\text{mapa 4} * 19) + (\text{mapa 5} * 4) \\
 & + (\text{mapa 6} * 4) + (\text{mapa 7} * 6) + (\text{mapa 8} * 4) + (\text{mapa 9} * 12) / 100 \quad \text{Eq. 5}
 \end{aligned}$$

Onde:

mapa 1 = Mapa de Vulnerabilidade social e ambiental modelado;

mapa 2 = Mapa de ocorrência de desastres registrados pelo CPRM;

mapa 3 = Mapa de proximidade de hospitais e postos de saúde;

mapa 4 = Mapa de uso, ocupação e cobertura da terra;

mapa 5 = Mapa da área de monitoramento do sistema Muralha;

mapa 6 = Mapa de localização de ruas com asfalto no município;

mapa 7 = Mapa de distância dos corpos Hídricos;

mapa 8 = Mapa de pontos com iluminação pública;

mapa 9 = Mapa de declividade.

IF = corresponde aos pesos (em %) resultantes da matriz de julgamento.

Para Rizato (2022), na integração de dados, este procedimento é fundamental por permitir a análise integrada da VSA aos mapas que caracterizam o meio físico, assim como aos mapas de sínteses das áreas com suscetibilidades aos riscos de desastres hidrológicos e hidrogeológicos no município, contribuindo assim para futuras propostas com medidas mitigadoras que podem auxiliar no (re)ordenamento territorial vinculados ao Plano Diretor Municipal.

TABELA IV – Influências e Pesos para a Integração dos Dados – Álgebra de Mapas.

TABLE IV - Influences and Weights for Data Integration – Map Algebra.

Mapas temáticos	Influência relativa	Reclassificação	Peso	Grau de suscetibilidade
VSA	25%	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
CPRM Densidade de Kernel	23%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Mapa de Equipamentos Urbanos (Hospitais) Densidade de Kernel	3%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Uso e cobertura da terra	19%	Malha Urbana Ocupação Urbana Pasto e Solo exposto Vegetação Hidromórfica Vegetação Nativa	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito Baixo
Mapa de Equipamentos Urbanos (Muralha) Densidade de Kernel	4%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Mapa de Equipamentos Urbanos (Asfalto) Densidade de Kernel	4%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Mapa de Hidrografia (Proximidade de corpos d'água) Densidade de Kernel	6%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Mapa de Equipamentos Urbanos (iluminação pública) Densidade de Kernel	4%	Local Alta Proximidade Média Proximidade Baixa Proximidade Muito Baixa Proximidade	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
Declividade (%)	12%	33-65 22-32 14-21 7,2-13 0,71	5 4 3 2 1	Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo
<b>Total</b>	<b>100</b>	-	-	

Fonte: Rizato (2022), adaptado pelos autores (2023).

Source: Rizato (2022), adapted by the authors (2023).

## Elaboração do cenário gráfico da Cartografia de Síntese e as estruturas verticais e horizontais do ambiente na paisagem urbana

A partir da Síntese gerada pela álgebra de mapas e inferência espacial pelos modelos AMD e AHP, foi organizado o cenário gráfico da Cartografia de Síntese com a perspectiva de inventariar as VSA das paisagens urbanas susceptíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos. O inventário da paisagem buscou representar as dimensões (x,y,z,t) e as estruturas (verticais e horizontais) dos ambientes inseridos na paisagem, adotando a proposta metodológica apresentada por Zacharias e Ventrini (2021) e Zacharias *et al.* (2021).

Assim, as Escalas Taxonômicas (estruturas verticais) foram hierarquizadas e segmentadas em 5 classes, sendo: (5) muito alto; (4) alto; (3) média; (2) baixo e (1) muito baixo. Ao passo que os componentes e elementos geográficos (estruturas horizontais) foram reorganizados em subclasses, considerando: a) a criticidade e capacidade de suporte; b) a densidade urbana; c) a declividade e; d) o histórico de ocorrência do fenômeno, por individualizarem as diferentes intensidades de VSA e suas susceptibilidades aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos no ambiente da paisagem urbana de Atibaia/SP/Brasil.

## Resultados e discussões

### Validação da Álgebra de Mapas por AMD e Integração de dados pelo método AHP

Os mapas utilizados para a integração de dados pela inferência espacial dos métodos AMD e AHP, ao receberem o grau de influência (peso) em cada variável do fenômeno, passaram por análise, verificação e validação dos dados, onde puderam ser aferidos a partir do modelo apresentado pela álgebra de mapas.

Através da TABELA V, observa-se a matriz de normalização com os valores de julgamentos e o vetor de prioridade. Também, constata-se que os valores em porcentagem que foram obtidos, em cada mapa, permitiram o autovalor da matriz ( $\lambda_{Máx}$ ), onde foi possível estabelecer o índice e a razão de consistência.

Desta forma, o valor apresentado de RC em 0,066105 se mostrou de acordo com os parâmetros aceitáveis, pela metodologia utilizada, para a validação dos dados no modelo, diante da realidade observada nos diferentes ambientes inseridos na paisagem de Atibaia/SP/Brasil.

**TABELA V** - Matriz normalizada para o cálculo do vetor de prioridade.

*TABLE V - Normalized matrix for calculating the priority vector.*

Crítérios	VSA	CPRM	Saúde	UCT	Muralha	Asfalto	DCH	Ilumin.	Decliv.	Vetor Priorid.	Pesos (%)	Auto valor
VSA	0,324	0,440	0,214	0,368	0,211	0,218	0,193	0,218	0,226	0,27	27	10,1467
CPRM	0,162	0,220	0,179	0,368	0,175	0,182	0,241	0,218	0,302	0,23	23	10,7039
Saúde	0,054	0,044	0,036	0,025	0,018	0,018	0,024	0,036	0,019	0,03	3	9,60322
UCT	0,108	0,073	0,179	0,123	0,211	0,218	0,241	0,218	0,302	0,19	19	10,4340
Muralha	0,054	0,044	0,071	0,020	0,035	0,036	0,012	0,036	0,019	0,04	4	9,20331
Asfalto	0,054	0,044	0,071	0,020	0,035	0,036	0,024	0,018	0,019	0,04	4	9,30540
DCH	0,081	0,044	0,071	0,025	0,140	0,073	0,048	0,073	0,019	0,06	6	9,32944
Ilumin.	0,054	0,037	0,036	0,020	0,035	0,073	0,024	0,036	0,019	0,04	4	9,42778
Decliv.	0,108	0,055	0,143	0,031	0,140	0,145	0,193	0,145	0,075	0,12	12	9,74740
Soma	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	100	-
λMáx												9,766819
IC												0,095852
RC												<b>0,066105</b>

Fonte: Rizato (2022), adaptado pelos Autores (2023).

Source: Rizato (2022), adapted by the authors (2023).

A partir dessa análise, considerando a interpretação de cada uma das bases, o entendimento sistêmico que as mesmas condicionam, a interação com a espacialidade dos fenômenos ambientais estudados e as recidivas ocorrências na área (Zacharias, *et al.*, 2022), a ordem do grau de importância, a partir da álgebra de mapa, apontada por Rizato (2022), foi:

- Primeiro o Mapa de VSA* (27%), pelos dados já representarem os valores absolutos sobre áreas, acrescidos das vulneráveis do ponto de vista social e ambiental na área de estudo;
- Segundo os dados do CPRM* (23%), por representarem as localidades onde já são, oficialmente, estabelecidas as ocorrências de eventos de origens hidrológica e hidrogeológica;
- Terceiro o Mapa de UCT* (19%), que representam o grau de VSA de acordo com o seu uso e ocupação, sendo que as ocupações em áreas de várzea e intensa

impermeabilização do solo, em momentos de alto volume pluviométrico, podem comprometer o sistema de drenagem, gerando um maior escoamento superficial e aumento do risco às pessoas residentes nessas localidades;

- d) *Quarto o Mapa de Declividade* (12%), onde áreas com relevo mais acentuado apresentam maior grau de vulnerabilidade em relação a áreas mais planas, pois estas regiões estão mais propícias a sofrer com eventos de ordem hidrológica e hidrogeológica;
- e) *Quinto o Mapa de Distância dos Corpos Hídricos (DCH)*, com 6%, o qual indica que as áreas próximas a corpos hídricos podem possuir maior vulnerabilidade por estarem mais propícias a sofrer danos causados pela ação das águas.

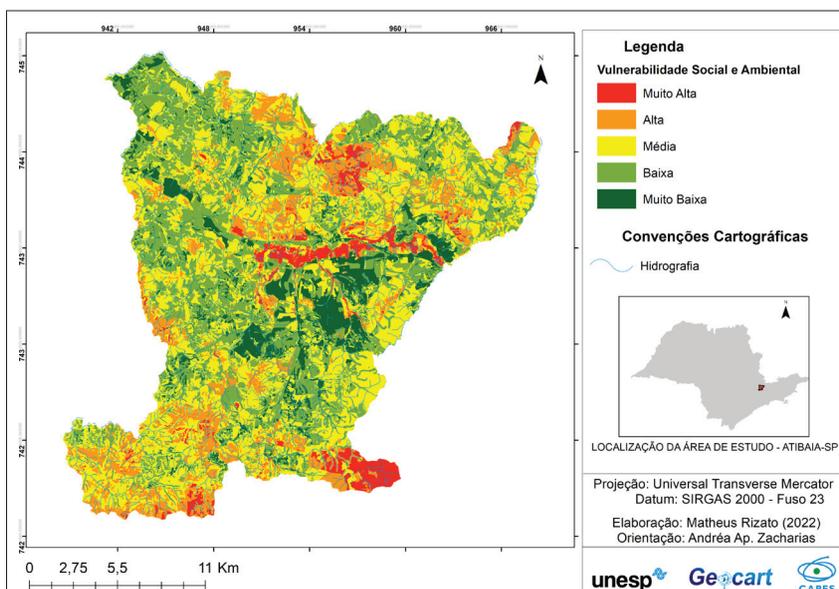
E, por último, aparecem os mapas representados pelos equipamentos urbanos mapeados no município, que são fundamentais para o enfrentamento das localidades em caso de eventos de risco. Entre estes mapas observa-se o de proximidade de hospitais e postos de saúde (3%), sistema muralha de monitoramento por câmera (4%), presença de asfalto nas vias (4%) e, iluminação pública (4%).

A integração de todos esses mapas e seus respectivos pesos resultou no Mapa final de Vulnerabilidade Social e Ambiental (fig. 4), elaborado pelos métodos AMD-AHP, que espacializou a justaposição: a) dos mapas intermediários, na medida em que destaca as áreas mais e menos críticas em todo o município e; b) dos diferentes processos que podem ocorrer aos elementos sociais e ambientais, indicando as áreas que podem ser mais ou menos afetadas pelas perigosidades derivadas dos eventos de riscos.

A TABELA VI quantifica a área total de cada classe do Mapa de VSA e a sua representatividade em porcentagem no município, onde se observa uma maior concentração na classe média (39%) de VSA, seguidos pela baixa (30,7%), alta (16%), muito baixa (9,1%) e muito alta (4,8%). E, também, destaca o quantitativo de imóveis distribuídos no Mapa de VSA, em cada classe mapeada pelos métodos AMD e AHP, cuja espacialização concentra maior quantidade de imóveis na classe muito baixa (37%), seguida pela baixa (28,9%), média (25,2%), alta (5,1%) e muito alta (3,9%).

Analisando a fig. 4 e a TABELA VI, de acordo com Rizato (2022), pode-se notar que:

- 1) às áreas como muito alta vulnerabilidade representam o total de 4,8% da extensão total do município e concentra 3,9% dos imóveis, enquanto as áreas classificadas como alta representam o total de 16% e 5,1% dos imóveis.



**Fig. 4** - Mapa de Vulnerabilidade Social e Ambiental pelo método AMD e AHP  
(Fonte: Rizato, 2022).

*Fig. 4 - Social and Environmental Vulnerability Map using the AMD and AHP method  
(Source: Rizato, 2022).*

**TABELA VI** - Distribuição Espacial da Vulnerabilidade Social e Ambiental (AMD e AHP) e Distribuição dos Imóveis por Classes de Vulnerabilidade Social e Ambiental.

**TABLE VI** - Spatial Distribution of Social and Environmental Vulnerability (AMD and AHP) and Distribution of Properties by Classes of Social and Environmental Vulnerability.

Vulnerabilidade Social e Ambiental	Área em km <sup>2</sup>	%	Total de imóveis	%
Muito Baixa	43,4	9,1	38.102,0	37,0
Baixa	145,8	30,7	29.753,0	28,9
Média	187,2	39,4	25.934,0	25,2
Alta	76,0	16,0	5.236,0	5,1
Muito Alta	22,7	4,8	4.014,0	3,9
<b>Total</b>	<b>475,11</b>	<b>100,0</b>	<b>103039,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte/Source: Rizato, 2022.

Estas classificações ficaram concentradas: a) *na região central*, principalmente ao longo da extensão do rio Atibaia, incorporando áreas de vertente e várzea, e com intensa urbanização e ocupação humana; b) *na parte mais ao norte do município*, onde além

das enchentes e alagamentos, também se observa o histórico de deslizamentos pela acentuada declividade, além das ocupações inadequadas, em áreas de alto declive, que corroboram para que estas localidades sejam consideradas como muito alta e alta VSA; c) *na parte sul do município*, onde apresentam baixa ocupação humana, maior parte da área representada por vegetação nativa ou com áreas de agricultura, além de baixa capacidade de suporte e alta criticidade pela baixa infraestrutura urbana;

- 2) As regiões consideradas como média vulnerabilidade alcançaram o total de 39,4% do total de toda a extensão territorial do município, com um total de 25,2% de imóveis na classe. Essas áreas estão bem distribuídas pelo território, geralmente são localidades onde houve um equilíbrio maior entre criticidade e capacidade de suporte, além da maior parte dessas localidades, historicamente ocorreram poucos eventos de risco como inundações, enxurradas e deslizamentos;
- 3) Ao passo que as áreas consideradas como baixa e muito baixa vulnerabilidade representando 30,7% e 9,1%, respectivamente, estão bem distribuídas por todo o município, sendo áreas que se concentram na parte central do município, mais distante do leito do Rio Atibaia, além de agregarem as moradias de alto poder aquisitivo por parte da população local, perfazendo o maior percentual de imóveis com 28,9% e 37,0%, respectivamente.

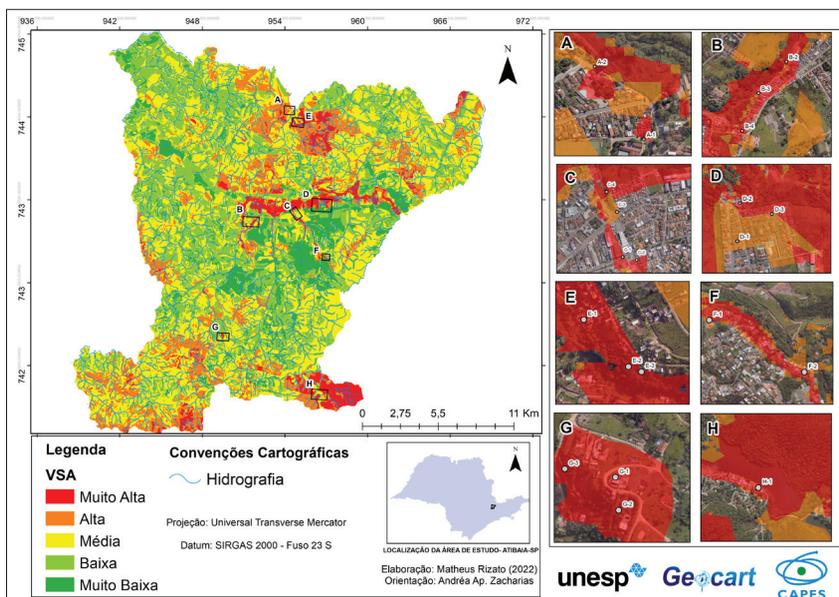
### **A cartografia ambiental de síntese e as áreas com VSA suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos**

O Mapa de VSA (fig. 4) possibilitou uma visão sistêmica das localidades com maior ou menor suscetibilidades aos fenômenos modelados, a partir da qual foi possível uma análise comparativa, através do cruzamento: a) dos dados levantados em campo; b) da compilação dos dados históricos de ocorrência de desastres obtidos pelo poder público; c) da análise das informações divulgadas pela imprensa, bem como por órgãos oficiais para esse tipo de análise, como o CPRM e o Plano de Contingência do município de Atibaia.

Os resultados obtidos foram inventariados na Cartografia Ambiental de Síntese (fig. 5), composta pelo reconhecimento de 08 (oito) áreas com maior e menor

vulnerabilidade social e ambiental, inseridas no ambiente da paisagem urbana de Atibaia/SP/Brasil, que são suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos.

As oito áreas foram (re)nomeadas em 8 (oito) cenários de “A” a “H”, onde pela TABELA VII é possível apresentar maior acuidade, acuracidade e aferição da metodologia aplicada diante das realidades observadas com o trabalho de campo e o histórico de ocorrências de desastres no município.



**Fig. 5** - Mapa Ambiental de Síntese com o reconhecimento das oito áreas com VSA, suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos – Município de Atibaia/SP/Brasil (Fonte: Rizzato, 2022).

**Fig. 5** - Environmental Summary Map with the recognition of the eight areas with VSA, susceptible to hydrological and hydrogeological risks – Municipality of Atibaia/SP/Brazil (Source: Rizzato, 2022).

De forma geral, o Mapa Ambiental de Síntese com o reconhecimento das oito áreas com VSA fornece uma visão geral voltada à avaliação e o reconhecimento dos principais problemas identificados na área de estudo, que podem servir de subsídios para o fomento de políticas públicas voltadas à mitigação dos danos causados em áreas suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos.

**TABELA VII** - Inventário da VSA no ambiente da paisagem urbana de Atibaia/SP/Brasil, suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos.  
**TABLE VII** - VSA inventory in the urban landscape environment of Atibaia/SP/Brasil, susceptible to hydrological and hydrogeological risks.

ÁREAS	INVENTÁRIO DA VSA NO AMBIENTE DA PAISAGEM URBANA
<b>Cenário A</b>	Localizada no setor norte (bairro de denomina do Tanque) é uma área distante da área central do município. Nesta região a Vulnerabilidade Social e Ambiental I (VSA) é predominantemente alta e muito alta, com ocorrências de alagamentos e inundações recorrentes principalmente em residências localizadas nas ruas José Pires de Oliveira e Nelo Bacc. Esses eventos ocorrem em função das residências estarem nas proximidades da confluência do Ribeirão das Pedras (figura A-1). Segundo o Plano de Contingência do município de Atibaia os fatores contribuintes são: topografia irregular, baixa percepção de risco da comunidade, baixa permeabilidade do solo e sistema de drenagem ineficiente. Entre os componentes críticos, verifica-se que o bairro está localizado em uma área de baixada (planície) com ocupações urbanas em área de Proteção Permanente -APP (Figura A-2).
<b>Cenário B</b>	Predomínio de áreas consideradas de "muito alta" VSA em uma entre a avenida Jerônimo de Camargo e o córrego denominado Folha Larga. Esta área está localizada no bairro Caetubá, na parte central do município, observa-se uma concentração de imóveis com forma irregular de ocupação que apresenta histórico de alagamentos e inundações (Figuras B-2 e B- 3). Dentre os principais fatores destes eventos destaca-se a ocupação urbana em áreas de várzea, baixa capacidade de suporte, alta criticidade, alta densidade populacional e ineficiência no sistema de drenagem (Figura B-4). Também, Dentre os impactos causados pela forma irregular de ocupação nota-se: concentrações de depósito de material úrbico (restos de construção civil), acúmulo de lixo e leve assoreamento de corpos d'água, além da ausência de espaços públicos para implantação de equipamentos de saúde, educação, lazer e segurança.
<b>Cenário C</b>	Parte central do município, encontra-se o córrego Itapetinga nas proximidades da avenida Alfredo André onde é registrado um grande fluxo de automóveis e presença de imóveis (Figuras C-1 e C-2). Em períodos de chuvas intensas registra-se alagamentos e inundações que causam danos a população (perdas de patrimônios) e, ao entorno (Figura C-3). Entre os fatores contribuintes para esses eventos destaca-se: alta concentração de edificações, topografia irregular composta por drenagem ineficiente e, o grande volume de sedimentos e lixos depositados no rio, acentuando o seu assoreamento (Figura C-4). Paralelamente, os problemas da região são intensificados com a dinâmica dos fluxos de energia, matéria e informação (EMI) da bacia e, assim receber consideráveis quantidades de águas pluviais de outras áreas de alta densidade ocupacional, por se caracterizar como uma área transmissora, impermeabilizada pelo avanço urbano, o que torna seu escoamento lento e, assim, potencializar áreas com concentração hídrica.
<b>Cenário D</b>	Proximidades do bairro Jardim Terceiro Centenário, especificamente entre a rua da Imprensa e o Rio Atibaia. Os principais eventos registrados são os alagamentos e as inundações tendo com os principais fatores, segundo o plano de contingência do município, as ocupações urbanas em área de várzea inundável (Figura D-1), onde tem-se a presença de edifícios públicos (galpão e o pátio do Setor de Suprimento da SAA), tornando-se um local com histórico de alagamento (Figura D-2). Por outro lado, a ineficiência do sistema de drenagem, associada à abertura das comportas das represas Atibaína e Cachoeira localizadas à montante do local, mais o assoreamento do Rio Atibaia, chegaram a provocar inundações (em anos anteriores), atingindo diversos imóveis na localidade (Figura D-3). Dentre os componentes críticos destaca-se a ocupação em área de extravasamento natural do rio e falta de manutenção de sua calha.

**TABELA VII** - Inventário da VSA no ambiente da paisagem urbana de Aribaíba/SP/Brasil, suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos.  
**TABLE VII** - VSA inventory in the urban landscape environment of Aribaíba/SP/Brasil, susceptible to hydrological and hydrogeological risks.

<b>ÁREAS</b>	<b>INVENTÁRIO DA VSA NO AMBIENTE DA PAISAGEM URBANA</b>
<b>Cenário E</b>	<p>Proximidades do bairro Jardim Terceiro Centenário, especificamente entre a rua da Imprensa e o Rio Aribaíba. Os principais eventos registrados são os alagamentos e as inundações tendo com os principais fatores, segundo o plano de contingência do município, as ocupações urbanas em área de várzea inundável (Figura D-1), onde tem-se a presença de edifícios públicos (galpão e o pátio do Setor de Suprimento da SAA), tornando-se um local com histórico de alagamento (Figura D-2). Por outro lado, a ineficiência do sistema de drenagem, associada à abertura das comportas das represas Aribaíba e Cachoeira localizadas à montante do local, mais o assoreamento do Rio Aribaíba, chegaram a provocar inundações (em anos anteriores), atingindo diversos imóveis na localidade (Figura D-3). Dentre os componentes críticos destaca-se a ocupação em área de extravasamento natural do rio e falta de manutenção de sua calha.</p>
<b>Cenário F</b>	<p>No cenário “F” observa-se a predominância de áreas com “alta e “muito alta” vulnerabilidade social e ambiental, principalmente nas localidades próximas a drenagem presente, sendo o maior destaque para o córrego do ribeirão do Itapetininga. Por esse motivo, essas localidades apresentam histórico de ocorrência de inundações e enxurradas, potencializadas pela expansão da urbanização em áreas de várzea, onde observa-se pouca organização espacial e presença de focos erosivos (figura F1). Segundo o CPRM, há registros de ocorrência de um grande volume de água pluvial que intensifica sequências de deslizamentos (Figura F2) que provocam o barramento do ribeirão.</p>
<b>Cenário G</b>	<p>O cenário “G” está localizado em área com urbanização menos intensa, contudo em constante estado de evolução por sofrerem os impactos com a expansão urbana. Assim, classifica-se como muito alta VSA em função do adensamento com o sítio urbano. Além, de apresentar alta criticidade e alta capacidade de suporte, também se encontra em área de alta declividade com proximidade de a hidrografia local, onde nota-se um forte processo erosivo com formação de voçorocas (Figura G-1). O aumento de processos erosivos na área, por lixiviação, pode estimular a continuidade de ravinaamentos, como também, dos voçorocamentos, em curto a médio prazo, inviabilizando novos loteamentos bem como a expansão urbana nessa região. Segundo o CPRM, o relevo é sustentado por espessamento de intemperismo em que saprólitos de gnaisses, geralmente situado próximo da superfície e são recobertos por solo coluvionar argiloso, com evidências de alta atividade (Figura G-2). A região já sofreu com deslizamentos sendo possível observar a presença de matacões em algumas áreas (Figura G-3).</p>
<b>Cenário H</b>	<p>No cenário “H”, localizado na parte sul do município e distante do centro urbano, destaca-se uma grande área classificada como alta VSA. Contudo, trata-se de um setor com baixa densidade populacional, caracterizado pela presença de imóveis e construções de alto padrão inseridos em luxuosos condomínios residenciais (Figura H1). Essa classificação ocorreu por esta localidade possuir alta declividade e presença de cursos d’água. Paralelamente a isso, por estarem em uma região mais afastada do centro urbano, apresentam baixos valores de capacidade de suporte devido a baixa quantidade de equipamentos urbanos. Historicamente, não há registro de ocorrência de desastres pelo bom planejamento devido ao seu alto padrão caracterizados pelas habitações, infraestruturas, áreas verdes e de lazer.</p>

Fonte: Rizato (2022), adaptado pelos autores (2023) / Source: Rizato (2022), adapted by the authors (2023).

Contudo, a elaboração de uma Cartografia de Síntese, com as estruturas verticais e horizontais da paisagem, agrega mais dados para a tomada de decisão, por apresentar: a) o detalhamento sobre o estado ambiental da paisagem e; b) objetividade diante da complexidade da realidade geográfica de uma determinada localidade.

Segundo Zacharias *et al.* (2021), através da Cartografia de Síntese, com as estruturas verticais e horizontais, é possível: a) a observação e a sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes no ambiente da paisagem e; b) melhor entendimento da dinâmica sistêmica e suas interações, frente aos diferentes componentes físicos e antrópicos inseridos nos diferentes ambientes da paisagem.

Vantagens supracitadas, das quais Santos (2022) pontua que:

*“[...] ao gestor, tal procedimento técnico no cenário gráfico, possibilita realizar análises mais próximas ao real, estabelecendo relações sistêmicas entre os componentes físicos e antrópicos como forma de diferenciar os agravantes que tornam os impactos mais ou menos significativos dentro de um cenário complexo, considerando o contexto urbano”*

(Santos, 2022, p. 62, grifo nosso).

## **A Cartografia de Síntese com as estruturas verticais e horizontais da paisagem e o estado ambiental das áreas de VSA**

A partir do Mapa Ambiental de Síntese, com o reconhecimento das oito áreas com VSA, foi possível obter Cartografia de Síntese com as estruturas verticais e horizontais da paisagem, além do diagnóstico do estado ambiental das áreas de VSA suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos do Município de Atibia/SP/Brasil.

Estas influências e dinâmicas foram denominadas aqui como estruturas verticais e horizontais. As *estruturas verticais* indicaram a hierarquização de 05 (cinco) classes taxonômicas, divididas entre setores “muito alto”, “alto”, “médio”, “baixo” e “muito baixo”, definidas conforme o grau de importância e a intensidade do ambiente aos fenômenos de ordem hidrológica e hidrogeológica. Ao passo que, as *estruturas*

*horizontais*, a partir da reclassificação das classes taxonômicas, também resultaram em novas subclasses, identificadas a partir dos componentes e elementos geográficos, que caracterizam as diferenças e as semelhanças evidenciadas pelas intensidades nos graus da VSA e que possibilitou a hierarquização do cenário gráfico de forma similar à dinâmica que se observa dentro do ambiente da paisagem urbana.

A partir dessa individualização, posta pelos cenários gráficos, foi possível descompartmentar as estruturas verticais de “muito alto” e “alto”, em novas subclasses nas estruturas horizontais que permitiram pormenorizar as diferentes intensidades que o fenômeno atinge de acordo com VSA. Desse modo, as classes de grau “muito alto” e “alto” passaram a ser compostas por duas subclasses denominadas Setor A e Setor B, onde a classe principal foi setorizada em dois grupos caracterizados em função das variações de declividade do local, do histórico de ocorrência de eventos de desastres, da densidade urbana avaliada pela quantidade de imóveis e pelos valores de criticidade e capacidade de suporte observado em cada localidade destacada.

As classes consideradas como “média”, “baixa” e “muito baixa” VSA, não foram reclassificadas dentro desta nova subdivisão horizontal no mapa, em função de estas localidades não apresentarem grandes diferenças entre as variáveis consideradas, mantiveram uma certa homogeneidade diante dos poucos registros de ocorrência de eventos hidrológicos e hidrogeológicos. A TABELA VIII destaca os principais critérios utilizados para a classificação horizontal das áreas de análise destacadas.

Neste sentido, Zacharias e Ventorini (2021) esclarecem que o cenário gráfico, a partir desta metodologia, traz o entendimento da dimensão (taxonômica) e da constituição (componentes e elementos geográficos), no formato da legenda descritiva e propositiva que associada à interface gráfica de sua Cartografia de Síntese, apresenta: a) por um lado, as influências que as ordens de grandezas, indicadas pelos graus de organização dos fenômenos atribuídos na verticalidade (taxonomias – leitura vertical,) exercem em um espaço; b) os quais, por outro lado, passam a ser individualizados pelos diferentes agrupamentos das características dos componentes e atributos geográficos que estão inseridos na horizontalidade do ambiente (componentes geográficos – leitura horizontal). Com base nesses aspectos, para compreender perfeitamente esses ambientes, torna-se necessário entender todos os seus componentes e as relações entre

**TABELA VIII** - Critérios para obtenção das estruturas horizontais na cartografia de Síntese.

**TABLE VIII** - *Criteria for obtaining horizontal structures in the Synthesis mapping.*

ESTRUTURA VERTICAL	ESTRUTURA HORIZONTAL				Histórico de Ocorrência
	Criticidade e Capacidade de Suporte	Densidade Urbana	Declividade		
<b>MUITO ALTO</b>	Valores de Criticidade predominantemente "muito alto" com algumas regiões classificadas como "alto" o que corresponde a uma população com maiores dificuldades lidar com situações de risco o que aumentam a sua vulnerabilidade social e ambiental. Já para a Capacidade de Suporte, os valores têm menor regularidade apresentado os maiores índices na parte central do município e os menores em regiões periféricas.	Maior presença de imóveis nessas localidades e muitas vezes de forma desordenada o que aumenta os danos causados por enchentes, alagamentos e deslizamentos. Estes fatos caracterizam essas áreas como regiões em constante estado de evolução por sofrerem grandes impactos pela sua alta e crescente densidade	Presente principalmente nos valores extremos de declividades, ou seja, em localidades de muito alta (30 a 65%) ou em áreas de muito baixa (0 a 6,5%). Destacando maior ocorrência de eventos hidrogeológicos em áreas com maior declividade e hidrogeológicos em regiões com menor declividade		Alta ocorrência de eventos como enchentes, inundações e escorregamentos conforme levantamento realizado. O que caracterizam essas áreas com os maiores índices de vulnerabilidade social e ambiental
<b>ALTO</b>	Valores de Criticidade e capacidade de suporte predominantemente "Alto" com algumas localidades em "Muito Alto". Para a Capacidade de Suporte, os valores são semelhantes ao observado na classe taxonômica "muito alto" com baixa regularidade observando-se maiores valores nas partes centrais e menores nas periféricas.	Alta densidade urbana, porém menor número de imóveis em relação a classe "Muito Alta". Área com potencial para aumento da ocupação humana, o que pode ocasionar na potencialização das condições que levam aos eventos.	Com valores predominantes entre 20 e 35%, a declividade nestas regiões é elevada o que potencializa a ocorrência de eventos como enchentes, alagamentos e até deslizamentos.		Alto histórico de ocorrências de eventos hidrogeológicos e hidrogeológicos, contudo a quantidade de pessoas atingidas e de eventos registrados é menor que a classe "Muito Alto".
<b>MÉDIO, BAIXO, MUITO BAIXO</b>	Valores de criticidade oscilando entre médio, baixo e muito baixo simbolizando uma população com melhores índices socioeconômicos. Já para a Capacidade de Suporte ocorre o predomínio de média, alta e muito alta, com alguns pontos oscilando em alta e muito alta. No geral simboliza uma boa quantidade de equipamentos urbanos que contribuem para o enfrentamento aos eventos de causas hidrogeológicas e hidrogeológicas.	Conforme análise dos dados de densidade de imóveis é possível observar que mais ao centro do município ocorre densidade urbana maior, porém com números inferiores em comparação às classes taxonômicas de maior vulnerabilidade. Na medida que se afasta para áreas mais periféricas ocorre diminuição desta densidade.	Valores regulares entre 0 e 12% de declividade simbolizando pouco desnível. Predomínio de níveis topográficos mais elevados se comparado às demais classes taxonômicas. Por esses motivos se caracterizam como áreas emissoras, concentrando de médio a muito baixa probabilidade ao fenômeno de inundação		Muito baixa ou nenhuma ocorrência de eventos hidrogeológicos e hidrogeológicos. Contudo, não descartando a possibilidade de futuros eventos, pois em algumas localidades a ocupação ocorre através de retirada da vegetação natural para o avanço urbano.

Fonte/Source: Rizzato, 2022.

eles, a fim de estabelecer a verdadeira visão integrada em que a questão ambiental é avaliada em conjunto com a questão social. Somente assim tem-se uma Cartografia de Síntese dos diferentes ambientes (vertical e horizontal) na paisagem, na qual é possível fomentar políticas públicas para a gestão territorial, ambiental, com perspectivas resilientes e sustentáveis (Zacharias e Ventorini, 2021, p. 143-144).

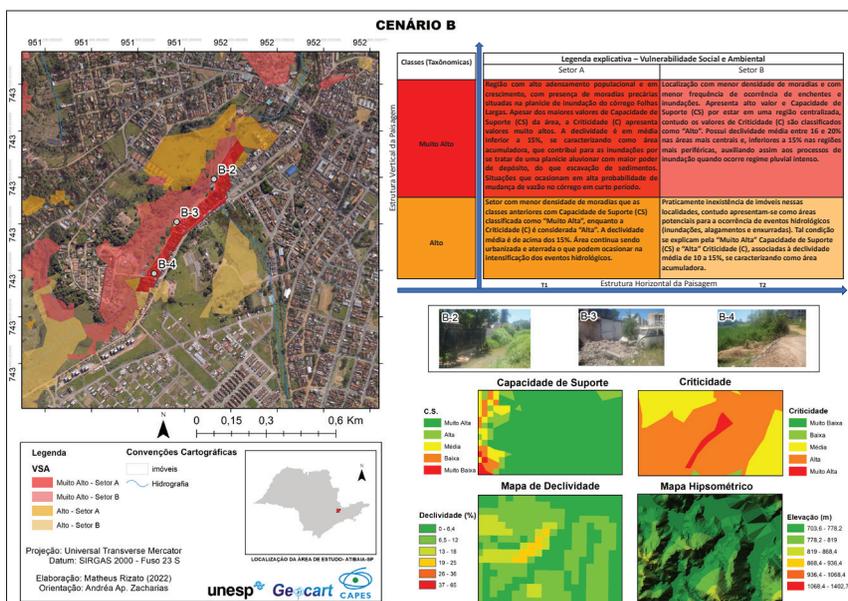
Face ao exposto, dentre as 8 (oito) áreas identificadas no reconhecimento da VSA (fig. 5 e TABELA VII), são apresentadas as Cartografias de Sínteses com as suas respectivas análises horizontais e verticais, contendo o detalhamento das condições suscetíveis aos riscos hidrológicos e hidrogeológicos do Município de Atibia/SP/Brasil, para os cenários B e E, pelo fato de que no momento do reconhecimento foram setores que apresentaram concentração de registros de tais fenômenos no ambiente da paisagem sistêmica.

Observando o detalhamento com a Cartografia de Síntese (fig. 6) do cenário B, as classes “Muito Alta” e “Alta” apresentam sua visualização vertical, enquanto os setores A e B representam a análise horizontal da paisagem. Assim, trata-se de uma região central do município, no qual de maneira geral ocorre:

- a) Um maior adensamento populacional;
- b) Índícios de crescimento gradual no volume de ocupações urbanas em áreas de várzea, apresentando uma ineficiência no sistema de drenagem (B-4);
- c) Concentração de imóveis com forma irregular de ocupação que registra históricos de alagamentos e inundações (B-2 e B-3), como, também, sérios impactos causados pelas concentrações de depósito de material úrbico, acúmulo de lixo e leve assoreamento de corpos d’água, além da ausência de espaços públicos para implantação de equipamentos de saúde, educação, lazer e segurança. Todos estes fatos contribuem para o aumento das ocorrências de eventos.

Na análise vertical da classe “**Muito Alta**”, a estrutura horizontal do:

- 1) *Setor A*, revela: a) a presença de moradias precárias situadas na planície de inundação do córrego Folhas Largas; b) altos valores de Capacidade de Suporte (CS) e de Criticidade (C); c) declividade em média inferior a 15%, se caracterizando como área acumuladora que contribui para as inundações, por se tratar de uma planície aluvionar com maior poder de depósito, do que escavação de sedimentos. Situações que ocasionam em alta probabilidade de mudança de vazão no córrego em curto período;



**Fig. 6 -** Cartografia de Síntese com as Estruturas Verticais e Horizontais da VSA - Cenário B (Elaborado por Matheus Rizado, em 2022).

**Fig. 6 -** Synthesis Mapping with the Vertical and Horizontal Structures of the VSA - Scenario B (Produced by Matheus Rizado, in 2022).

- 2) E, do *setor B*, caracteriza-se: a) pela menor ocorrência de enchentes e inundações em relação ao anterior; b) alto valor e Capacidade de Suporte (CS) por estar em uma região centralizada, contudo, com menores valores de Criticidade (C); c) declividade média entre 16 e 20% nas áreas mais centrais e, inferiores a 15% nas regiões mais periféricas, auxiliando assim aos processos de inundação quando há ocorrência de regime pluvial mais intenso.

Já na análise vertical da classe “Alta”, onde percebe-se menor densidade populacional em comparação com os demais cenários, a estrutura horizontal do:

- 1) *Setor A* possui: a) Capacidade de Suporte (CS) classificada como “Muito Alta”, enquanto a Criticidade (C) é “Alta”; b) declividade média acima dos 15%, cujas localidades continuam sendo urbanizadas e aterradas, podendo potencializar a intensificação dos eventos hidrológicos, em futuro próximo;

2) E, do *setor B* é observado: a) vazios urbanos, mas com potencial para a ocorrência de eventos hidrológicos, caso ocorra uma futura ocupação populacional; b) tais condições se explicam pela “Muito Alta” Capacidade de Suporte (CS) e “Alta” Criticidade (C), associadas à declividade média de 10 a 15 %, se caracterizando como área acumuladora.

A partir destas considerações, a TABELA IX ilustra o comparativo entre os resultados obtidos para VSA no cenário B. De acordo seus dados, o grau de suscetibilidade “muito alto” no modelo de reconhecimento correspondem a 4,8 % da área analisada, enquanto para modelo detalhado o total é de 30,78 %, a partir do somatório dos Setores A e B. Ao passo que no grau de suscetibilidade “alto”, os valores foram de 16% e 6,83 %, respectivamente.

Em relação à distribuição dos Imóveis por classes de VSA (TABELA X), os modelos mostraram na: a) classe “muito alta”, no reconhecimento (3,9 %) e no detalhamento (5,66 %) e; b) classe “alta”, no reconhecimento (5,1 %) e no detalhamento (2,76 %).

**TABELA IX** - Comparação quantitativa entre o grau de suscetibilidade dos cenários indicativos – Cenário B.

*TABLE IX - Quantitative comparison between the degree of susceptibility of the indicative scenarios - Scenario B.*

Reconhecimento da VSA (Mapa Ambiental de Síntese – fig. 5)			Detalhamento da VSA – Cenário B (Estrutura Vertical e Horizontal)		
Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)	Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Muito Baixa	43,4	9,1	Muito baixo	1,86	17,66
Baixa	145,8	30,7	Baixo	2,60	24,69
Média	187,2	39,4	Médio	2,11	20,04
Alta	76,0	16,0	Alto (Setor A)	0,21	1,99
			Alto (Setor B)	0,51	4,84
Muito Alta	22,7	4,8	Muito alto (Setor A)	0,04	0,39
			Muito alto (Setor B)	3,20	30,39
<b>Total</b>	<b>475,11</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>10,53</b>	<b>100%</b>

Fonte/Source: Rizato, 2022.

**TABELA X** - Distribuição dos Imóveis por Classes de Vulnerabilidade Social e Ambiental, Cenário B.

*TABLE X - Distribution of Properties by Classes of Social and Environmental Vulnerability, Scenario B.*

Reconhecimento da VSA (Mapa Ambiental de Síntese – fig. 5)			Detalhamento da VSA – Cenário B (Estrutura Vertical e Horizontal)		
Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	(%)	Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	Área (%)
Muito Baixa	38.102	37,0	Muito baixo	2444	35,39
Baixa	29.753	28,9	Baixo	2717	39,35
Média	25.934	25,2	Médio	1162	16,83
Alta	5.236	5,1	Alto (Setor A)	63	0,91
			Alto (Setor B)	128	1,85
Muito Alta	4.014	3,9	Muito alto (Setor A)	185	2,68
			Muito alto (Setor B)	206	2,98
<b>Total</b>	<b>103039</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>6905</b>	<b>100%</b>

Fonte/Source: Rizato, 2022.

O detalhamento com a Cartografia de Síntese (fig. 7) do *cenário E* é caracterizado por uma declividade muito acentuada, o que destaca maior incidência de eventos hidrogeológicos (escorregamentos), em relação a inundações e alagamentos. Assim, localiza-se na região Norte do município, no qual de maneira geral predominam áreas:

- a) De “alta” e “muito alta” VSA com habitações de baixa estrutura socioeconômica e imóveis precários sem acompanhamento técnico (E-1 e E-2);
- b) Com probabilidades de ocorrência de desastres; “[...] *com função de transmissão concentrada que garante o fluxo para as partes inferiores (áreas restritas) e médias da bacia. Geralmente são paisagens dinâmicas, em constante estado de evolução que sofrem impactos com o avanço urbano, novos empreendimentos e loteamentos, necessitando de cuidados em termos de resiliência urbana*” (Zacharias, et al., 2021, p. 12);
- c) Com presença de erosão e escorregamento, devido aos fatores do relevo, da geologia, da baixa percepção de risco da comunidade, das habitações precárias e da falta de sistema de drenagem das águas pluviais (E-3), conforme apontamentos da CPRM.

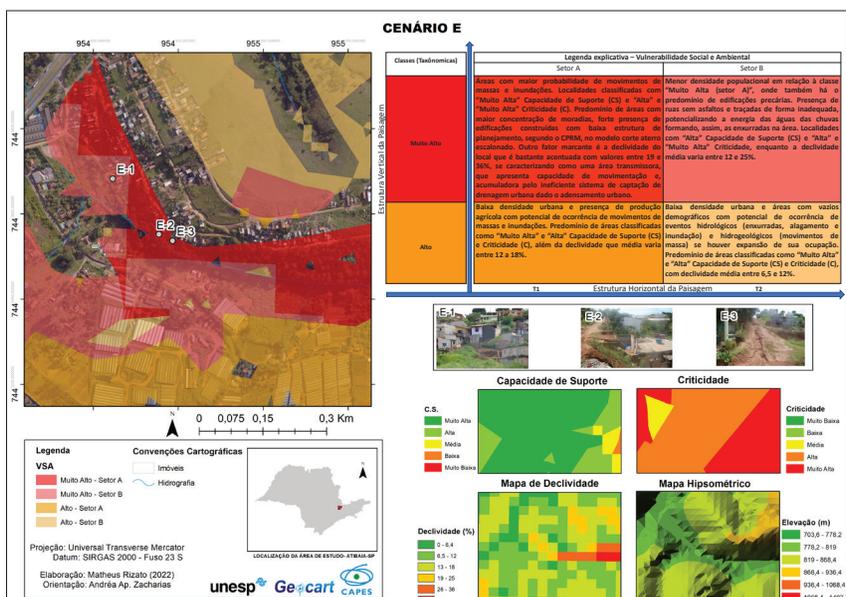
Na análise vertical da classe taxonômica “*Muito Alta*”, a estrutura horizontal do:

- 1) *Setor A*, indica: a) maior concentração de localidades com considerável probabilidade de movimentos de massas e inundações; b) Regiões classificadas com “Muito Alta” Capacidade de Suporte (CS) e “Alta” e “Muito Alta” Criticidade (C); c) predomínio de áreas com maior concentração de moradias, forte presença de edificações construídas com baixa estrutura de planejamento, segundo o CPRM, no modelo corte aterro escalonado; d) declividade bastante acentuada, com valores entre 19 e 36%, se caracterizando como uma área transmissora, que apresenta capacidade de movimentação e acumuladora pelo ineficiente sistema de captação de drenagem dado o adensamento urbano;
- 2) E o *Setor B*, caracteriza-se pela: a) menor densidade populacional em relação à anterior, com o predomínio de edificações precárias; b) presença de ruas sem asfaltos e traçadas de forma inadequadas, potencializando a energia das águas das chuvas e formando, assim, as enxurradas na área; c) localidades com “Alta” Capacidade de Suporte (CS) e “Alta” e “Muito Alta” Criticidade, enquanto a declividade média varia entre 12 e 25%.

Já na análise vertical da classe “*Alta*” de VSA, as estruturas horizontais do:

- 1) *Setor A* caracteriza-se pela: a) baixa densidade urbana e pela presença de produção agrícola com potencial de ocorrência de movimentos de massas e inundações; b) predomínio de áreas classificadas como “Muito Alta” e “Alta” Capacidade de Suporte (CS) e Criticidade (C), além da declividade média que varia entre 12 e 18%;
- 2) *Setor B* observa-se: a) menos moradias, além de áreas com vazios demográficos, porém alto potencial para a ocorrência de riscos hidrológicos (enxurradas, alagamento e inundação), além de riscos hidrogeológicos (movimentos de massa), se houver expansão de sua ocupação; b) predomínio de áreas classificadas como “Muito Alta” e “Alta” Capacidade de Suporte (CS) e Criticidade (C), com declividade média entre 6,5 e 12%.

A partir destas considerações, a TABELA XI ilustra o comparativo entre os resultados obtidos para VSA no cenário E. Seus dados mostram que, o grau de suscetibilidade “muito alto”, no modelo de reconhecimento, corresponde a 4,8 % da área analisada, enquanto para modelo detalhado o total é de 2,58 %, a partir



**Fig. 7 -** Cartografia de Síntese com as Estruturas Verticais e Horizontais da VSA - Cenário E (Elaborado por Matheus Rizado, em 2022).

**Fig. 7 -** *Synthesis Mapping with Vertical and Horizontal Structures of the VSA - Scenario E (Produced by Matheus Rizado, in 2022).*

**TABELA XI -** Comparação quantitativa entre o grau de suscetibilidade dos cenários indicativos – Cenário E.

**TABLE XI -** *Quantitative comparison between the degree of susceptibility of the indicative scenarios - Scenario E.*

Reconhecimento da VSA (Mapa Ambiental de Síntese – fig. 5)			Detalhamento da VSA – Cenário E (Estrutura Vertical e Horizontal)		
Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	(%)	Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	Área (%)
Muito Baixa	38102	37,0	Muito baixo	0	0
Baixa	29753	28,9	Baixo	17	2,94
Média	25934	25,2	Médio	258	44,56
Alta	5236	5,1	Alto (Setor A)	26	4,49
			Alto (Setor B)	50	8,64
Muito Alta	4014	3,9	Muito alto (Setor A)	105	18,13
			Muito alto (Setor B)	123	21,24
<b>Total</b>	<b>103039</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>579</b>	<b>100%</b>

Fonte/Source: Rizado, 2022.

do somatório dos Setores A e B. Ao passo que no grau de suscetibilidade “alto”, os valores foram de 16% e 62,59 %, respectivamente.

Em relação à distribuição dos Imóveis por classes de VSA (TABELA XII), os modelos mostraram na: a) classe “muito alta”, no mapa de reconhecimento (3,9 %) e no mapa de detalhamento (39,37 %) e; b) classe “alta”, no reconhecimento (5,1 %) e, no detalhamento (13,13 %).

**TABELA XII** - Distribuição dos Imóveis por Classes de Vulnerabilidade Social e Ambiental, Cenário E.

*TABLE XII - Distribution of Properties by Social and Environmental Vulnerability Classes, Scenario E.*

Reconhecimento da VSA (Mapa Ambiental de Síntese – fig. 5)			Detalhamento da VSA – Cenário E (Estrutura Vertical e Horizontal)		
Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	(%)	Grau e/ou Intensidade do Fenômeno	Total Imóveis	Área (%)
Muito Baixa	38102	37,0	Muito baixo	0	0
Baixa	29753	28,9	Baixo	17	2,94
Média	25934	25,2	Médio	258	44,56
Alta	5236	5,1	Alto (Setor A)	26	4,49
			Alto (Setor B)	50	8,64
Muito Alta	4014	3,9	Muito alto (Setor A)	105	18,13
			Muito alto (Setor B)	123	21,24
<b>Total</b>	<b>103039</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>579</b>	<b>100%</b>

Fonte: Rizato, 2022.

A comparação entre seus táxons, possibilitadas pelas TABELAS IX a XII, permitiu confirmar que a diferença entre a intensidade da suscetibilidade só é possível, em função das dinâmicas sistêmicas nos ambientes da paisagem, pelas leituras verticais e horizontais, que caracterizam as condições topográficas (declividade), da influência antrópica (criticidade), dos aspectos socioeconômicos (capacidade de suporte), associados aos históricos de eventos, entre outros, mais próximas ao real.

Por outro lado, pelo fato de a representação cartográfica ser elaborada contemplando os níveis de leitura das estruturas (vertical e horizontal) da paisagem, compostas pelas classes intermediárias na horizontalidade, o cenário gráfico:

a) indicou a dinâmica e o arranjo espacial do ambiente na paisagem com informações que vão do conjunto ao detalhe e do detalhe ao conjunto (Zacharias e Ventorini, 2021);  
b) revelou questões mais peculiares, no cenário gráfico socioambiental como o total de imóveis que variaram relativamente, do geral para o individual, até que as informações transcritas e codificadas no mapa tivessem revelado todas as relações observáveis no ambiente da paisagem real. A partir daí, é possível propor seu (re)ordenamento territorial para a eficiência da gestão ambiental, a qual será detalhadamente mitigada e indicada nas legendas descritivas e propositivas que compõem os mapas sínteses (Zacharias e Ventorini, 2021).

### Considerações finais

Diante de todo processo metodológico percorrido e dos resultados apresentados, fica evidente a busca por propostas que fosse capaz de criar banco de dados suficientes para identificar e mapear as áreas com maior e menor Vulnerabilidade Social e Ambiental no município de Atibaia/SP/Brasil.

Assim, o robusto trabalho com a modelagem cartográfica ambiental pela escola brasileira, baseadas em metodologias matemático-estatísticas (AFE, ACP e Mapa de Criticidade), espaciais com o emprego de análises multicritérios e de sínteses AMD e AHP (Mapa de Capacidade de Suporte, Mapa de VSA, Mapa Ambiental Síntese de VSA e Mapa Síntese com as Estruturas Verticais e Horizontais), mostraram-se importantes procedimentos metodológicos, onde são possíveis pontuar que:

a) A integração entre os métodos da AMD e AHP demonstrou-se satisfatória em relação às variáveis adotadas para a modelagem cartográfica ambiental do município de Atibaia/SP/Brasil. A modelagem por meio de procedimentos matemático-estatísticos e espaciais apresentou o valor de RC em 0,066105 e, na inferência espacial este valor com sua aplicabilidade demonstrou-se coerente na utilização de dados cartográficos, para mapeamentos em escala local e com detalhamentos, onde seus resultados foram validados pelo IC e conferidos pelo RC (Saaty; 2005, 2006; Ogato *et al.*, 2020; Zacharias *et al.*, 2021), além de banco de dados secundários que fizeram parte dos indicadores socioambientais;

- b) No caso específico das vulnerabilidades sociais e ambientais, constatou-se que o agrupamento humano propiciado pelo crescimento da cidade, em muitos casos, sem o devido ordenamento e planejamento territorial foram os principais fatores que ocasionam, em severas mudanças na paisagem natural gerando, assim, impactos ambientais e sociais. A intensa ação antrópica no ambiente de forma não ordenada, exemplificada pelas intervenções em áreas de várzea ou em encostas de morros, mostraram-se os maiores fatores impactantes para ocorrência de eventos como enchentes, alagamentos, deslizamentos e demais suscetibilidades aos riscos de ordem hidrológica e hidrogeológica;
- c) As contribuições sobre a Cartografia de Síntese, difundida por Zacharias e Ventorini (2021), se fazem necessárias enaltecendo a sua capacidade em ordenar, classificar, dividir ou integrar informações em uma representação espacial, onde foi possível entender a dinâmica do ambiente da paisagem pelo olhar vertical (onde ocorre a ordenação da intensidade do fenômeno) e, suas mudanças pelo olhar horizontal, onde ocorrem as interferências na paisagem, a partir dos elementos e componentes geográficos que estão inseridos em seu ambiente e que reclassificam os táxons verticais, evidenciando novas informações. Ao final deste procedimento, pôde-se realizar mapas sínteses, em um processo de análise gráfica e visual, identificando as diferentes unidades na paisagem, para cada uma das 8 (oito) áreas identificadas pela VSA;
- d) A técnica de remodelagem das classes taxonômicas e a obtenção de novas subdivisões para se obter as estruturas verticais e horizontais trouxeram mais dinamicidade a leitura das informações espaciais trazendo novos componentes a análise da paisagem, além daqueles ilustrados anteriormente pela modelagem final;
- e) Além, os resultados puderam ser confrontados com as informações históricas de ocorrência de desastres e constatou-se a sua relevância quanto a realidade da área de estudo. Através da seleção dos diferentes cenários analisados no município de Atibaia-SP/Brasil, foi possível observar que as áreas onde ocorrem maior incidência de eventos estão relacionadas aos locais mapeados como mais sensíveis do ponto de vista ambiental e social e onde observa-se que a intervenção antrópica ocorreu de maneira inadequada. Com este resultado, mesmo que ainda de forma preliminar e com necessidade de mais estudos, acredita-se que as Cartografias de

Sínteses com as estruturas verticais e horizontais (figs. 6 e 7), quando associadas aos critérios para obter o Estado Ambiental das áreas de VSA (TABELA VII), já resultou na espacialização das áreas com os Riscos Ambientais e Sociais na área de estudo, porque identificou o fenômeno e sua dinâmica pela horizontalidade;

f) Assim do ponto de vista técnico conclui-se que esta metodologia pode ser uma importante ferramenta para estudos de vulnerabilidade social e ambiental em locais de ocorrência de eventos hidrológicos e hidrogeomorfológicos, além de outras temáticas que necessitem avaliar a dinâmica sistêmica vertical e horizontal dos diferentes ambientes na paisagem. Levando em consideração a realidade de parte dos municípios brasileiros e, de outras regiões do planeta, esses problemas são recorrentes e precisam ser analisados para que ações sejam tomadas para acabar ou diminuir os danos gerados por esses eventos. A aplicabilidade desta metodologia em demais regiões se torna possível, pois a inserção de dados específicos do local de estudo torna esse método mais amigável à realidade do local obtendo resultados mais assertivos e menos generalizados.

## Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio da cota de Bolsas Institucional do Programa de Pós-graduação em Geografia da UNESP/Rio Claro. E, a partir de 2023, conta com o financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, como uma das áreas de estudo do Projeto Regular Processo nº 2022/15464-1.

## Referências bibliográficas

- Alves, H. P. D. F. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 23, 43-59.
- Aven, T. (2012). The risk concept-historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety*, [s. l.], v. 99, 33-44. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0951832011002584> (acesso em: 13 jul. 2017).

- Bortoletto, K. C. (2016). *Estudo das vulnerabilidades social e ambiental em áreas de riscos de desastres naturais no município de Caraguatatuba, SP (Tese de Doutorado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista/Unesp- Câmpus de Rio Claro/SP, 217 f.
- Câmara, G., Moreira, F. R., Barbosa, C., Almeida-Filho, R., Bönisch, S. (2001). Inferência Geográfica e Suporte à Decisão. In: Câmara, G., Davis, C., Monteiro, A.M.V. (Org.) *Introdução à Ciência da Geoinformação*. INPE. São José dos Campos/SP. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>
- Campos, R. S. de, Carneiro, C. D. R. (2013). Geologia da região de Atibaia e possíveis causas das inundações de 2009 e 2010. *Revista Terra*, Campinas-SP, v. 10, n. 1-2, 21-35. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/terrae/V10/PDFv10/TD-10-4-Rafaela.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- Christofoletti, A. (1999). *Modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (2012). *Ação Emergencial para delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Inundações e Movimentos de Massa Atibaia – São Paulo*. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e transporte Mineral. Brasília.
- Cunha, L. (2015). Vulnerabilidade e Riscos Naturais: Exemplos em Portugal. In: *Vulnerabilidade e Riscos: reflexões e aplicações na análise do território*, Freitas, M.I.C. Lombardo, M.A. Zacharias, A.A. (Org.). – Rio Claro (SP): UNESP – IGCE- CEAPLA.
- Cutter, S. L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in human Geography*, v.20, n.4, 529-539.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. DOI: <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>
- Dias, V. S. B., Silva, A. B. (2014). AHP na modelagem da vulnerabilidade ambiental do mini corredor ecológico Serra das Onças (BA). *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 66, 1363-1377. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44719/23733> (acesso em: 21 ago. 2020).
- Fadhil, M., Ristya, Y., Oktaviani, N., & Kusratmoko, E. (2020). Flood vulnerability mapping using the spatial multi-criteria evaluation (SMCE) method in the Minraleng Watershed, Maros Regency, South Sulawesi. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 153, p. 01004). EDP Sciences.
- Fernández, D. S., Lutz, M. A. (2010). Urban flood hazard zoning in Tucumán Province, Argentina, using GIS and multicriteria decision analysis. *Engineering Geology*, v. 111, n. 1-4, 90-98.
- Freitas, M. I C., Cunha, L. (2013). Cartografia da Vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. *Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.5, n.1, 15-31.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Caracterização geral do município de Atibaia. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sp/atibaia/panorama> (acesso em: Set 2017).
- Hoang, V. D., Tran, H. T., Nguyen, T. T. (2020). A GIS-based Spatial Multi-criteria Approach for Flash Flood Risk Assessment in the Ngan Sau-Ngan Pho Mountainous River Basin, North Central of Vietnam. *Environment And Natural Resources Journal*, Thailand., v. , n. 18, xx-xx- Disponível em: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/ennrj/index> (acesso em: 15 set. 2020).
- Garcia, P. M. B., Augustin, C. H. R. R., Casagrande, P. B. (2020). Índice geomorfológico como subsídio ao planejamento urbano. *Mercator*, Foretaleza, v. 19, n. 2, 1-27. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator> (acesso em: 08 jun. 2020).
- Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., & Drobnjak, S. (2017). Application of GIS-interval rough AHP methodology for flood hazard mapping in urban areas. *Water*, 9(6), 1-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/w9060360>

- Gregory, K. J., Davis, R. J., Downs, P. W. (1992). Identification of river channel change due to urbanization. *Applied Geography*, v. 12, n. 4, 299-318.
- Guerra, F. C. (2020). *Mapeamento das áreas de vulnerabilidades socioambientais aos riscos hidrológicos: inundações em Bragança Paulista/SP (Dissertação de Mestrado em Geografia)*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista/Unesp- Câmpus de Rio Claro/SP. Rio Claro, 136 f.
- Guerra, F. C., Zacharias, A. A., Cunha, L. (2021). Construção e representação cartográfica de um índice de vulnerabilidade social: um exemplo do município de Bragança Paulista (SP). In: Guimarães, A. R., Fonseca, R. G., Fernandes, S. (Org.) – *Perspectivas Geográficas*. Ituiutaba: Barlavento, 43-59. Disponível em: <https://asebabaolorigbin.files.wordpress.com/2021/02/perspectivasgeograficas.pdf> (acesso em 08 de Abr. 2021).
- Li, Z., Fan, Z., Shen, S. (2018). Urban green space suitability evaluation based on the AHP-CV combined weight method: A case study of Fuping County, China. *Sustainability*, v. 10, n. 8, 2656.
- Lourenço, L. (2004). *Riscos naturais e proteção do ambiente*, Coleção Estudos 44, Colectânea Cindinicas I, Edição conjunta: NICIF - Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais e FLUC – Faculdade de letras da Universidade de Coimbra, Coimbra. Disponível em: [https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Colectaneas\\_Cindinicas/Coletanea\\_Cindinica\\_I](https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Colectaneas_Cindinicas/Coletanea_Cindinica_I)
- Materano, L. S., Brito, J. L. S. (2020). Fragilidade ambiental potencial da bacia hidrográfica do Rio Castán, estado Trujillo - Venezuela. *Caminhos de Geografia*, EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia, [s.l.], v. 21, n. 73, 86-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/rcg217347216>
- Martinelli, M. (2005) Cartografia Dinâmica: tempo e espaço nos mapas. *GEOSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, n. 18, 53-66.
- Mendes, J.M., Tavares, A., Cunha, L., Freiria, S. (2009). Vulnerabilidade Social aos Riscos Naturais e tecnológicos em Portugal. In: Soares, C. G., Teixeira, J. A. P., Teixeira, Antão, P. (Org.) - *Riscos Industriais e Emergentes*. Edições Salamandra, Lisboa, 95-128.
- Mendes, J. M., Tavares, A. O., Cunha, L., & Freiria, S. (2011). A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, (93) “Risco, Vulnerabilidade Social”, 95-128.
- Monteiro, S., Freire, G. S. S., Cunha, L. (2016). Percepção dos riscos de cheias e inundações na cidade da Praia (Cabo Verde). *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA*, [s. l.], v. 11, n. 1. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/364> (acesso em: 22 ago. 2021).
- Ogato, G. S., Bantider, A., Abebe, K., & Geneletti, D. (2020). Geographic information system (GIS)-Based multicriteria analysis of flooding hazard and risk in Ambo Town and its watershed, West shoa zone, oromia regional State, Ethiopia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 27, 100659. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100659>
- Omid, R., Hossein, Z., Mosa, B. (2016). Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7:3, 1000-1017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/loi/tgnh20> (acesso em: 28 maio 2020).
- Owens, S., Cowell, R. (2001). *Land and limits: interpreting sustainability in the planning process*. Routledge.
- Rahmati, O., Zeinivand, H., Besharat, M. (2015). Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomatics, Natural Hazards And Risk*, [s.l.], v. 7, n. 3, 1000-1017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/19475705.2015.1045043>
- Rimba, A. B., Setiawati, M. D., Sambah, A. B., & Miura, F. (2017). Physical flood vulnerability mapping applying geospatial techniques in Okazaki City, Aichi Prefecture, Japan. *Urban Science*, 1(1), 7. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/urbansci1010007>.

- Rizato, M. (2021). *Estudo da Vulnerabilidade Social e Ambiental em Áreas de Riscos de Desastres Naturais por eventos Hidrológicos e Hidrogeológicos no Município de Atibaia – SP (Exame Geral de Qualificação em Doutorado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista/Unesp- Câmpus de Rio Claro/SP, 129 f.
- Rizato, M. (2021). *Estudo da Vulnerabilidade Social e Ambiental em Áreas de Riscos de Desastres Naturais por eventos Hidrológicos e Hidrogeológicos no Município de Atibaia – SP (Tese de Doutorado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista/Unesp- Câmpus de Rio Claro/SP. 2022 (inpress), 194 f.
- Rizato, M., Zucherato, B., Zacharias, A. A. (2022). A Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a Álgebra de Mapa como metodologias na modelagem de padrões espaciais: análises a partir da vulnerabilidade social e ambiental em paisagens com riscos hidrológicos e hidrogeológicos. In: *Métodos e Técnicas no Estudo da Dinâmica da Paisagem Física*. Oliveira-Costa, J. L. P., Zacharias, A. A., Panher, A. M (Orgs.). 1 ed. Malága (Espanha): EUMED.NET Editora, 2022, v.1, p. 247-278. ISBN: 9788568255897. EUMED.NET. URL: <https://www.eumed.net/es/libros/libro/dinamica-da-paisagem>
- Ross, J. L. S., Moroz, I. C. (1997). *Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo escala 1:500.000*. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia - FFLCH – USP/IPT/FAPESP: vols. I e II, São Paulo/SP.
- Saaty, T. L. (2005). Analytic Hierarchy Process. *Encyclopedia Of Biostatistics*, John Wiley & Sons, Ltd., [s.l.], p. 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/0470011815.b2a4a002>
- Saaty, T. L. (2006). The Analytic Network Process. *Decision Making With The Analytic Network Process*, Springer US, [s.l.], 1-26. DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/0-387-33987-6\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/0-387-33987-6_1)
- Sander, C., Wankler, F. L., de Oliveira Evangelista, R. A., dos Santos, M. L., & Quinonez Fernandez, O. V. (2012). Intervenções antrópicas em canais fluviais em áreas urbanizadas: rede de drenagem do Igarapé caraná, Boa Vista-RR. *Revista Acta Geográfica*, 6(12), 59-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.5654/actageo2012.0612.0004>
- Santos, T. G. (2022). *A Cartografia de Síntese no Inventário das Zonas Suscetíveis aos Riscos de Inundação e Alagamento na Área Urbana de Lavras/MG: reconhecimento e detalhamento das interações sistêmicas na dinâmica da Paisagem (Dissertação de Mestrado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), 183f.
- Santos, T. G., Ventorini, S. E. (2017). Análise multicritério: modelos de interesse ambiental e de áreas propícias à expansão urbana na bacia do Córrego do Lenheiro. *Caminhos da Geografia*, Uberlândia, v. 9, n. 64, 1-18. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/articlé/view/40912/21635> (acesso em: 14 abr. 2020).
- Santos, T. G., Ventorini, S. E. (2020). Vulnerabilidade Social em Área Urbana Suscetível às Inundações e Alagamentos na Bacia do Córrego do Lenheiro em São João Del-Rei. M. *Revista Geoaraguaia*, v. 10, n. 2, 232–251. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/11336> (acesso em: 22 ago. 2021).
- Silva, W. S. (2001). *Identificação de unidades ambientais no município de Atibaia – SP (Dissertação de Mestrado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física - Departamento de Geografia – FFLCH - USP/São Paulo/SP, 158 f.
- Silva W. S. da (2011). *Vulnerabilidade Socioespacial relacionada a Precipitações e Ventos em Atibaia – SP (Dissertação de Mestrado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geociências – IG – UNICAMP/Campinas/SP, 86f .
- Vargas, R. V. (2010). Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. *PMI Global Congress – América do Norte*. Washington – EUA. Disponível em: <https://ricardo-vargas.com/pt/downloads/download-file/6103/6816> (acesso em: 27 ago. de 2020).

- Zacharias, A. A. (2023). A Cartografia de Síntese na análise ambiental: os caminhos metodológicos, a integração de dados e suas aplicações pela Geografia Física Brasileira. In: *Cartografia & Geotecnologias: Conceitos e Aplicações*. Leite, E.F, Silva, C. A. (Orgs). Programa de Pós-Graduação em Geografia. E-Book. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), 91-129 (*inpress*).
- Zacharias, A. A. (2010). *A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental*. Editora Unesp. São Paulo.
- Zacharias, A. A., Ventrini, S. E. (2021). A Cartografia de Síntese, o ambiente e a paisagem: caminhos, desafios, perspectivas e proposta. *PUBLICAÇÕES AVULSAS: Geografia*, UFPI, Teresina/PI, vol. 22, n. 3, 120-157.  
Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/geografia/article/view/11275/7798>
- Zacharias, A., Teixeira, A. L., Ventrini, S. E., Ferreira, A. B. R., & Santos, T. G. (2021). A Cartografia de Síntese e as estruturas verticais e horizontais da paisagem em ambientes urbanos suscetíveis à inundação. *Revista Do Departamento De Geografia*, 41(1), e177185.  
DOI: <https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2021.177185>
- ZucheratO, B. (2018). *Cartografia da Vulnerabilidade Socioambiental no Brasil e Portugal: estudo comparativo entre Campos do Jordão e a Guarda (Tese de doutorado em Geografia)*. Programa de Pós-Graduação em Geografia – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista/Unesp- Câmpus de Rio Claro/SP, 369 f.
- Zucherato, B. (2021). A utilização da técnica da Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o mapeamento de áreas de vulnerabilidade socioambiental. In: Guimarães, A. R., Fonseca, R. G., Fernandes, S. (org.) – *Perspectivas Geográficas*. Ituiutaba: Barlavento, 60-78. Disponível em: <https://asebabaoloriginbin.files.wordpress.com/2021/02/perspectivasgeograficas.pdf> (acesso em 08 de Abr. 2021).



## POSFÁCIO

Sigmund Freud, em sua obra “*O futuro de uma ilusão*”, ressaltou a superioridade da natureza em relação aos seres humanos e, desde 1927, as ideias do psicanalista ainda nos servem de alerta para o fato de que quaisquer intentos de controle dos fenômenos naturais são apenas ilusões que confortam o ego para suplantam o terrível sentimento de desamparo que nos acompanha a partir do nosso nascimento.

No mundo contemporâneo, por mais que possamos contar com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, ainda alimentamos doces ilusões. Entre elas, resalto duas: a ideia de que a finalidade da natureza é a existência humana e o desejo de eternidade.

Quanto à independência do natural em relação ao humano, vale o exercício de reflexão através de duas questões simples:

1) O ser humano é natureza?

Pela obviedade da resposta, certamente não é necessário reafirmar as características que remetem à falibilidade de nossos corpos, ao processo de envelhecimento de nossos tecidos e nossa morte. Somos biológicos, naturais, natureza, por mais que nossas cidades, modos de produção e consumo de mercadorias e a intensificação do uso das mais refinadas tecnologias tentem negar isto.

A outra questão:

2) A natureza é ser humano?

Por mais que entusiastas antropocêntricos queiram se e nos convencer de que os objetos a nossa volta só existem em função de um pensamento capaz de nomeá-los e, portanto, conferir-lhes sentidos e finalidades, não é possível operar dentro de uma lógica que procura subsumir a natureza em sistemas de linguagem e significação nos quais o ser humano é a referência de tudo. A natureza existe antes de nós e continuará existindo depois de nossa extinção.

Inclusive, a consciência da extinção é tão atormentadora que é melhor evitar falar sobre este tema, mesmo que ele seja tão fundamental para o engajamento político em busca de novos horizontes éticos para a humanidade.

Todos morreremos um dia, sem exceção. A morte, esta fatalidade, é a única certeza que conhecemos em nossas vidas. Isto pode ser libertador. Como?

O artista David Vinckboons pintou uma paisagem na qual uma sociedade, composta por diferentes estratos, lutava, junto com animais, contra a morte. Aquela pintura é bastante pertinente para pensar o drama humano diante da finitude. Por outro lado, trata-se de uma cena reveladora: na paisagem, todos nós, ricos ou pobres, homens, mulheres, negros, brancos, cis ou transgêneros estamos a viver por um mesmo propósito, ou seja, inventamos toda sorte de contratos, leis, técnicas e objetos que sejam capazes de trazer conforto aos nossos corpos e à vida social. Contudo, ainda insistimos em não reconhecer esta nossa condição democrática e, assim, a convivência humana apresenta tantos conflitos de interesses, explorações de uns sobre outros, ou seja, desigualdades.

No contexto de uso de imensas tecnologias a fim de facilitar a vida e prolongá-la pelo maior tempo possível, fugir da morte também se transmuta em uma espécie de demarcador de injustiças. Existem pessoas que contam com o privilégio de morar em locais seguros, ter acesso a bons serviços de saúde, comida todos os dias, enfim, proteção perante as intempéries naturais. Todas estas coisas são extremamente necessárias. Porém, deve-se compreender que são extremamente necessárias a todos os seres humanos que habitam este mundo.

O sociólogo Ulrich Beck nos fala de uma sociedade de riscos, em algum sentido democrática, porque todas as pessoas, independentemente de posição socioeconômica, estão expostas a várias possibilidades de acontecimentos catastróficos em suas vidas. Contudo, ainda é preciso considerar que, dentro desta democracia dos riscos, a hierarquia econômica torna a vulnerabilidade maior para alguns e menor para outros. O nosso desafio é alcançar um *status* de comunidade em que nossas vulnerabilidades sejam as mais brandas possíveis. Seja em meio aos fenômenos da natureza ou às falhas técnicas da produção das cidades e dos espaços rurais, nossas sociedades devem estabelecer para si o compromisso de proteger todos os seus integrantes de maneira igualitária.

Neste sentido, a presente obra é uma leitura necessária. Aqui, os leitores encontrarão ideias, propostas, teorizações e metodologias de um potente grupo de seres humanos que desejam, com firmeza, levar adiante o propósito da vida

comunitária como garantia de proteção e superação do desamparo. Ao refletirmos sobre a morte e a finitude, não pretendemos nos lançar em qualquer coisa como a falta de sentido da vida e das nossas lutas. Pelo contrário. Nós objetivamos levantar a urgência do bem viver, do respeito mútuo e do reconhecimento conjunto de nossas fraquezas e potencialidades para, assim, conseguirmos enganar a morte com dignidade... E felicidade. Por que não?

Os organizadores e autores deste livro parecem saber muito bem disso!

Erechim, dezembro de 2022

Reginaldo José de Souza



## SÉRIE ESTUDOS CINDÍNICOS

### Títulos Publicados:

- 1 *Incêndios em Estruturas. Aprender com o Passado;*
- 2 *Educação para a Redução dos Riscos;*
- 3 *Metodologia de Análise de Riscos através de Estudos de Casos;*
- 4 *Riscos Hidrometeorológicos;*
- 5 *Pluralidade na Diversidade de Riscos;*
- 6 *Risco Sísmico - Aprender com o Passado;*
- 7 *Territórios em Risco;*
- 8 *Resiliência ao Risco;*
- 9 *Madeira Região Resiliente. Aprender com o Passado;*
- 10 *Risco de Cheias e Risco de Inundações Fluviais. Aprender com o Passado;*
- 11 *Análise e modelação de risco no ordenamento do território;*
- 12 *Perceção e planeamento na redução e gestão do risco de catástrofes;*
- 13 *As paisagens dos riscos sociais. Educar para diminuir a vulnerabilidade.*

### Tomos em preparação:

- 14 *Riscos de Movimentos em Vertentes. Aprender com o Passado.*
- 15 *Efeitos dos Incêndios Florestais nos Solos de Portugal.*



Fátima Velez de Castro é Licenciada em Geografia (com Especialização em Ensino), Mestre em Estudos sobre a Europa, Doutora em Geografia e Pós-Doutorada em Literatura. Trabalha como Professora Auxiliar no Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, onde é membro da Comissão Científica. Também é Coordenadora do Mestrado em Ensino da Geografia; Investigadora no CEIS20 (Membro Integrado) e Coordenadora (com João Luis Fernandes) do Grupo 2 - Europeísmo, Atlânticidade e Mundialização; Presidente da Direção RISCOS. Os seus principais temas de investigação são: Ensino da Geografia; Geografia e Riscos Sociais; Geografia das Migrações.



Jorge Luis Oliveira-Costa é Doutorando em Geografia Física e Mestre em Geografia Física pela Universidade de Coimbra (Portugal). Investigador do CEGOT. Membro da RISCOS, da IUFRO, e da IBS. Durante o período do Doutorado e Mestrado realizou visiting fellow na Trinity College Dublin (Irlanda), na University of California Santa Barbara (Califórnia/EUA), e na Universidade de São Paulo (Brasil). Possui experiência em Ecologia e Geografia Física, com ênfase em ecologia vegetal, geocologia, biogeografia, ecologia da invasão e conservação biológica. É membro da equipe organizadora/fundadora do projeto International Workshop Landscape Representations (IWLIR Internacional).



Andréa Aparecida Zacharias é Graduada em Geografia (Bacharel e Licenciatura – 1996), Mestrado em Geociências e Meio Ambiente (2001), Doutorado em Geografia (2006) pela Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Rio Claro-SP. Foi Coordenadora do Curso de Geografia (2007-2009), Vice-Coordenadora Executiva (2009 a 2013) e Coordenadora Executiva (2013 a 2017) da UNESP, Câmpus de Ourinhos. Atualmente é Professora do Curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação da UNESP, Câmpus de Ourinhos-SP e Professora Credenciada no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP, Rio Claro-SP, onde orienta mestrado e doutorado. Também é Líder do Grupo GEOCART/CNPq/Brasil.



Tatiana Moreira está realizando pós-doutorado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, em parceria com a Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal. Doutora em Linguística pela Universidade Federal de São Carlos, Brasil, com estágio sanduíche na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Mestre e especialista em Estudos Linguísticos pela Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. Docente de Língua Portuguesa do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes - Campus Vitória), atuando na educação básica, na graduação e no Mestrado Profissional em Letras (Profletras). Principais temas de pesquisa: Movimento Hip Hop, em especial, rap e graffiti; autoria; paisagens urbanas; ensino de língua portuguesa e formação de professores.



# RISCOS

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE RISCOS, PREVENÇÃO  
E SEGURANÇA



estudos,  
**CINDÍNICOS**