

## PANORAMA SOBRE FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE AMBIENTAL

TAINÁ RHODEN SCHNEIDER<sup>1</sup>; DIOVANA DA SILVA GUTERRES<sup>2</sup>; LARISSA ALDRIGHI DA SILVA<sup>3</sup>; PRISCILA PEDRA GARCIA<sup>4</sup>; OTTONI DE LEON<sup>5</sup>; DIULIANA LEANDRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tain.schneider48@gmail.com](mailto:tain.schneider48@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [guterresdiovana@gmail.com](mailto:guterresdiovana@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [larissa.aldrighi@gmail.com](mailto:larissa.aldrighi@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [priscilapedragarcia@gmail.com](mailto:priscilapedragarcia@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ottonibaixo@gmail.com](mailto:ottonibaixo@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [diuliana.leandro@gmail.com](mailto:diuliana.leandro@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado da população aliado a utilização infinita dos recursos naturais têm intensificado a degradação ambiental, fazendo-se necessário estudos sobre a relação homem/natureza. Em função das interferências antrópicas que ocorrem, em grande parte, sem o devido planejamento do setor público e privado torna-se cada vez mais importante um planejamento territorial que não tenha apenas o enfoque econômico, mas também, ambiental e que considere as potencialidades e fragilidades da região ou área afetada (SILVA, 2014).

Os métodos de fragilidade ambiental e vulnerabilidade ambiental através do uso integrado de diferentes variáveis ambientais - relevo, tipo de solo, precipitação e uso da terra - associadas aos modelos computacionais aplicados ao estudo da fragilidade para fins de ordenamento territorial, resultam em mapeamentos temáticos, nos quais a área de estudo é classificada segundo uma escala de fragilidade ambiental (Jain & Goel, 2002), possibilitam analisar e identificar fatores de pressão e impactos sobre o ambiente e consequentemente auxiliam no processo de planejamento territorial e tomada de decisões.

O objetivo do presente estudo é apresentar um panorama dos métodos de fragilidade ambiental e vulnerabilidade ambiental, através da abordagem de diferentes autores, discutindo também o conceito de vulnerabilidade social associado aos estudos ambientais.

### 2. METODOLOGIA

A metodologia consiste em uma pesquisa exploratória através de revisão bibliográfica, que de acordo com Gil (1987) consiste em uma investigação ampla sobre determinado fenômeno, buscando compreender o marco teórico. Paitán et al. (2014), ressalta que a investigação é necessária para reforçar nossos conhecimentos prévios e vislumbrar as novas hipóteses de pesquisa, pois não existe pesquisa sem conhecimentos prévios suficientes.

Para realizar a pesquisa, foram realizados levantamentos bibliográficos de literatura acadêmica em periódicos indexados, teses e dissertações dos termos: fragilidade ambiental, vulnerabilidade ambiental, vulnerabilidade social, mapeamento ambiental, sem delimitação de período.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fragilidade ambiental é definida por Marchesan, et al. (2020) como um estudo necessário para a avaliação das fragilidades dos locais, por meio de mapas que auxiliam na tomada de decisões, uma vez que indicam os locais mais sensíveis e os de melhor uso. Segundo o método de ROSS (1994) as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e clima, levando em consideração os aspectos físicos e bióticos de um ambiente em ser ou não afetado por alterações ocorridas de formas naturais ou pela ação antrópica. Esses elementos tratados de forma integrada possibilitam obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais. Sendo então, um meio de identificar alterações no equilíbrio da dinâmica natural de um local e conseqüentemente auxiliar no zoneamento ambiental, a partir do desenvolvimento de medidas para evitar e minimizar impactos ambientais.

Já a vulnerabilidade ambiental é a susceptibilidade de um sistema à degradação ambiental, podendo ser compreendida a partir da análise das características ecodinâmicas dos sistemas ambientais, relacionando-se à capacidade de resposta do meio físico aos efeitos contrários por ações antropogênicas (SOUZA, 2000; TAGLIANI, 2002; SANTOS e CALDEYRO, 2007; MEDEIROS e SOUZA, 2016). O método de vulnerabilidade ambiental foi desenvolvido por Crepani et al. (1996), e encontra-se relacionado à vulnerabilidade da paisagem à perda de solo. Seus estudos são baseados na relação morfogênese/pedogênese, onde são considerados os dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos, pluviométricos e de uso e cobertura do solo. Em que quando há predominância da morfogênese, prevalecem os processos erosivos modificadores do relevo, e quando há predominância da pedogênese, prevalecem os processos formadores do solo. O objetivo do método é subsidiar o Zoneamento Ecológico (ZE), instrumento importante da Política do Meio Ambiente, regulamentado em 2002 pelo Decreto n. 4.297 (BRASIL, 2002), que auxilia na organização do território estabelecendo medidas e padrões de proteção ambiental.

Os métodos de fragilidade ambiental e de vulnerabilidade ambiental apresentam semelhanças, mas também diferenças. De acordo com Souza et al. (2011), o termo fragilidade ambiental está relacionada ao grau de sensibilidade de uma variável (solo, clima, geomorfologia, entre outros), a qualquer tipo de dano ocasionado naturalmente e/ou pela ação antrópica do uso do solo. Enquanto que o termo vulnerabilidade está mais relacionado ao grau de sensibilidade de uma variável (solo, clima, geologia, geomorfologia, entre outros), influenciar na perda do solo. O ponto em comum entre esses dois métodos é a inter-relação dos elementos do meio físico. Além disso, os estudos base dos dois métodos foram desenvolvidos a partir dos critérios baseados na Ecodinâmica de Tricart (1977).

Ao abordar a fragilidade e a vulnerabilidade ambiental, é importante discutir também a vulnerabilidade social, para melhor entendimento da realidade do ambiente que está sendo estudado. A vulnerabilidade não se limita apenas às situações de crescimento desordenado das cidades ou à precariedade ou inexistência de infraestrutura por parte da segurança pública, mas também com indicadores de vulnerabilidade social como renda, educação, raça, gênero etc. (SMYTH; ROYLEB, 2000; BARATA et al., 2007). A vulnerabilidade social está intimamente relacionada ao espaço ocupado pelo sujeito, abrangendo a parcela

da população que está à margem da sociedade, compondo setores mais desprovidos de prestígio social (MONTEIRO, 2011).

O conceito de vulnerabilidade social no campo ambiental ou dos desastres está associado a uma exposição diferenciada frente aos riscos, e designa a maior susceptibilidade de certos grupos populacionais prevenir, enfrentarem ou sofrerem as consequências decorrentes de algum tipo particular de perigo (HERCULANO, 2002; PORTO, 2007).

Portanto, os estudos de fragilidade e vulnerabilidade ambiental, associados à vulnerabilidade social de uma determinada região auxiliam na identificação de situações de crise, onde há susceptibilidade aos riscos. Dessa forma, é possível tomar medidas necessárias para evitar e controlar a ocorrência dessas situações danosas.

#### 4. CONCLUSÕES

Tanto com os estudos de fragilidade ambiental quanto com os estudos de vulnerabilidade ambiental, é possível identificar áreas suscetíveis a impactos ambientais, tanto de ordem natural como antrópica através de análise multicritério, ou seja, integrando diversas características do meio, como: relevo, tipo de solo, clima, geologia, uso e cobertura da terra. A pesquisa também mostrou que o termo vulnerabilidade é bastante amplo e pode estar associado a diferentes enfoques. Porém, existe uma correlação direta da vulnerabilidade ambiental com a social.

O uso dos modelos de fragilidade e vulnerabilidade ambiental apresentam grandes contribuições na geração de material cartográfico para subsídio à gestão pública propiciando agilidade do processo de elaboração de políticas públicas, auxiliando a sociedade no desenvolvimento de medidas de compensação a danos ambientais ocasionados principalmente pelas suas ações, para prevenir, evitar e minimizar alterações negativas no ambiente.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARATA, R. B. et al. Health inequalities based on ethnicity in individuals aged 15 to 64, Brazil, 1998. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 305-313, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v23n2/06.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2022.

BRASIL. Decreto n. 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm)>. Acesso em: 09 ago. 2022.

CREPANI, E; MEDEIROS, J. S; AZEVEDO, L. G; DUARTE, V; HERNANDEZ, P; FLORENZANO, T. **Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo:Atlas, 1987.

Jain SK, Goel MK. **Assessing the vulnerability to soil erosion of the Ukai Dam catchments using remote sensing and GIS**. Hydrological Sciences Journal 2002; 47(1): 31-40. <http://dx.doi.org/10.1080/02626660209492905>.

HERCULANO S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: I Encontro da ANPPAS - GT Teoria e Ambiente

[CD-ROM]. São Paulo: Associação Nacional de Pós-graduação em Ambiente e Sociedade; 2002.

MARCHESAN, Juliana et al. Mapeamento da Fragilidade Ambiental em Áreas do Bioma Mata Atlântica: Utilização de Geotecnologias Aplicadas ao Rio Grande do Sul. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, n. 3, p. 586-598, 2020.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: CASO DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA, ESTADO DO CEARÁ. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 10, n. 1, 2016.

MONTEIRO, S. R. da R. P. O marco conceitual da vulnerabilidade social. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 29-40, 2011. Disponível em: <https://revistas.ucpel.edu.br/rsd/article/view/695>. Acesso em: 07 ago. 2022.

PAITÁN, Humberto Ñaupas et al. **Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis**. Ediciones de la U, 2014.

PORTO MFS. **Uma ecologia política dos riscos**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2007.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia. n.8, p.63-74,1994.

SANTOS, R. F; CALDEYRO, V. S. Paisagens, condicionantes e mudanças. In: SANTOS, R. F. (Org.). Vulnerabilidade Ambiental: desastres ambientais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007.

SILVA, T. C. P. Da. Diagnóstico da fragilidade ambiental como subsídio ao Zoneamento Ambiental do município de Pains/MG. 2014. 34 f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SMYTH, C. G.; ROYLEB, A. Urban landslide hazards: incidence and causative factors in Niterói, Rio de Janeiro State, Brazil. **Applied Geography**, v. 20, n. 2, April 2000. 95-118. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622800000047>. Acesso em: 06 abr. 2021.

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE. 2000.

TAGLIANI, C. R. A. A mineração na porção média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estratégia para a gestão sob um enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociências. UFRGS. Rio Grande do Sul - RS. 252 p. 2002.