

TECNOLOGIA E VULNERABILIDADE AMBIENTAL: REFLEXÕES A PARTIR DO VALE DA ELETRÔNICA EM SANTA RITA DO SAPUCAÍ

Wálisson Pereira Soares – walissonpsi95@gmail.com

Luiz Felipe Silva – lfelipe@unifei.edu.br

Gustavo Martineli Massola – gustavomassola@usp.br

Palavras-chave: Vulnerabilidade socioambiental; Inovação Tecnológica; Risco ambiental

1. INTRODUÇÃO

O município de Santa Rita do Sapucaí, no Sul de Minas Gerais, é reconhecido nacionalmente como Vale da Eletrônica, com um arranjo produtivo local especializado no setor eletroeletrônico. Desde os anos 1980, incubadoras tecnológicas e cooperação empresarial consolidaram o município como referência em inovação (Ribeiro; Andrade; Zambalde, 2005; Sousa *et al.*, 2015). O poder público também desempenhou papel relevante nesse processo (Pedrosa *et al.*, 2020).

Entretanto, essa imagem convive com vulnerabilidades socioambientais expressas em enchentes, deslizamentos e chuvas de granizo. Pesquisas indicam áreas de risco ao longo do rio Sapucaí, com registros recorrentes de inundações (Marciano *et al.*, 2024), além da pressão urbana sobre os recursos hídricos (Oda *et al.*, 2021). O diagnóstico municipal de áreas de risco confirma a persistência desses problemas (PMSRS, 2019).

Essa contradição, entre o avanço tecnológico e as fragilidades ambientais locais revela que inovação não equivale a sustentabilidade. Polos de tecnologia podem coexistir com desigualdades quando não há políticas públicas integradas de gestão urbana e justiça socioambiental (Malta *et al.*, 2017; Hummell; Cutter; Emrich, 2016).

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar as contradições entre desenvolvimento tecnológico e vulnerabilidade socioambiental em Santa Rita do Sapucaí, por meio de estudo de caso baseado em análise documental, buscando

evidenciar como eventos climáticos extremos convivem com o discurso de cidade inovadora.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial teórico

O conceito de vulnerabilidade socioambiental envolve a exposição desigual de grupos sociais a riscos ambientais, combinando fatores físicos, sociais e institucionais (Malta *et al.*, 2017). Hummell, Cutter e Emrich (2016) afirmam que desastres ampliam desigualdades já existentes e exigem políticas inclusivas. Pesquisas recentes demonstram que populações vulneráveis sofrem efeitos desproporcionais de eventos extremos, com perdas materiais e impactos psicológicos, como ansiedade e estresse (Ayalon *et al.*, 2022; Hajek; König, 2023).

Na perspectiva dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a inovação é socialmente situada e pode tanto reduzir quanto ampliar desigualdades. Andrade (2004) argumenta que, sem articulação a políticas públicas, o avanço tecnológico tende a reproduzir vulnerabilidades estruturais. Santos e Rocha (2021) defendem que as tecnologias sociais, baseadas em participação comunitária e saberes locais, constituem alternativas mais sustentáveis e inclusivas.

2.2 Metodologia

O estudo é qualitativo, exploratório e descritivo, tendo como objeto o município de Santa Rita do Sapucaí - MG. A análise baseou-se em documentos visuais relacionados a eventos climáticos, como mapas oficiais, registros fotográficos de enchentes, deslizamentos e chuvas de granizo obtidos em relatórios técnicos e meios de comunicação locais.

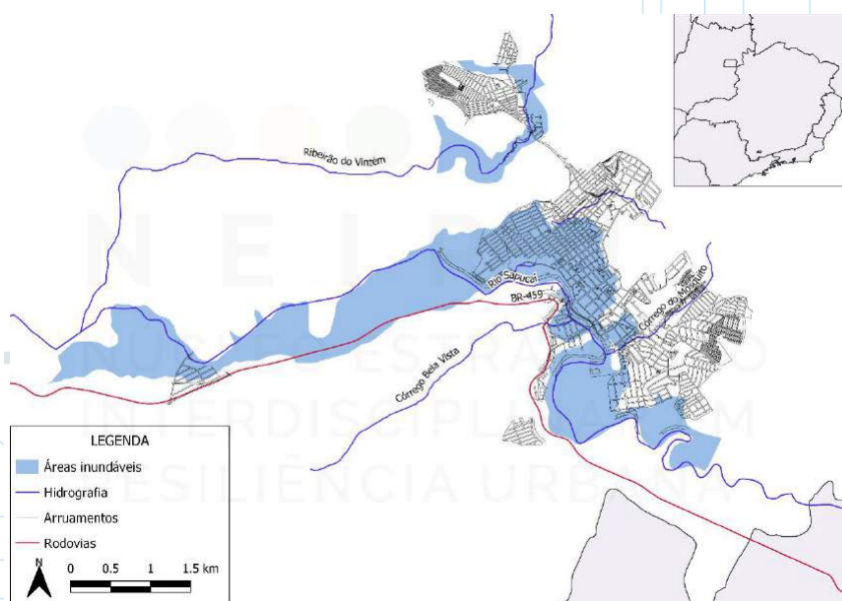
Segundo Junior *et al.* (2021), a análise documental pode abranger fontes diversas, como artigos e jornais, compreendendo documentos visuais como evidências empíricas. As imagens foram utilizadas como representações das vulnerabilidades ambientais locais, permitindo discutir as contradições entre o discurso de inovação tecnológica e a permanência de riscos socioambientais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



As análises documentais e visuais revelam a coexistência de diferentes vulnerabilidades ambientais em Santa Rita do Sapucaí. O mapa oficial de áreas inundáveis (Figura 1) mostra que bairros próximos ao rio Sapucaí permanecem sob risco permanente. Estima-se que 48% dos domicílios do município estejam sujeitos a inundação (SNIS, 2022).

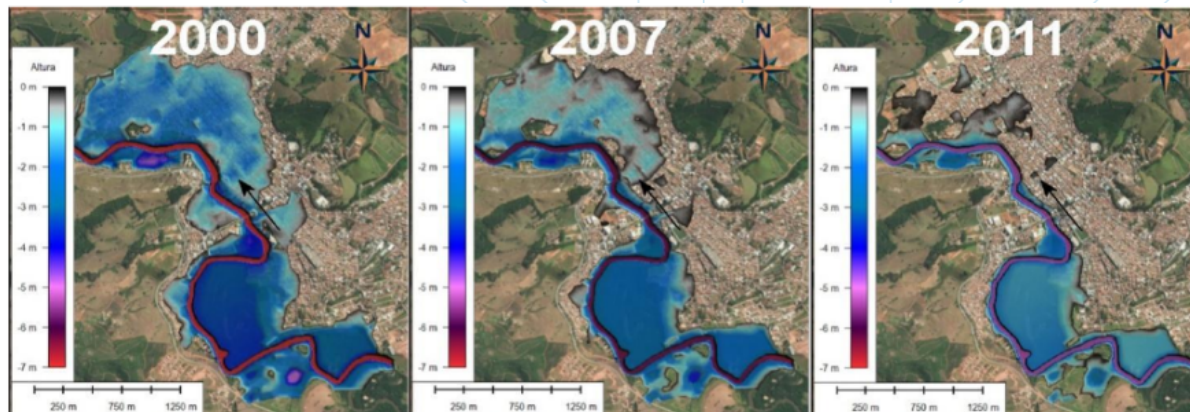
Figura 1 - Áreas inundáveis no município de Santa Rita do Sapucaí.



Fonte: PMSRS (2020)

Além desse diagnóstico, um estudo acadêmico já havia identificado a recorrência histórica das enchentes no município. As manchas de inundação dos anos de 2000, 2007 e 2011 na Figura 2 mostram que episódios severos se repetiram em intervalos relativamente curtos, afetando áreas semelhantes e produzindo prejuízos sociais e econômicos significativos.

Figura 2 - Mancha de inundação dos anos de 2000, 2007 e 2011.



Fonte: Marciano *et al.* (2024)

Outro tipo de vulnerabilidade está associado à ocupação irregular de encostas. A Figura 3 exemplifica uma área de risco de deslizamento classificada oficialmente como risco 5 (alto risco) no diagnóstico municipal, evidenciando moradias construídas próximas a paredões sem obras adequadas de contenção. Eventos recentes de chuvas intensas confirmaram a instabilidade dessas áreas, resultando em quedas de barreiras e interdições de vias.

Figura 3 - Área de risco de deslizamento em Santa Rita do Sapucaí.



Fonte: PMSRS (2020)

O município também registra eventos de granizo que atingem áreas diversas da cidade. A Figura 4 mostra o episódio de 2019, com danos em residências e estabelecimentos. Diferentemente das enchentes e deslizamentos, o granizo não se restringe a zonas específicas, ampliando a sensação de insegurança (Oda et al., 2021).

Figura 4 - Danos provocados por chuva de granizo.



Fonte: G1 Sul de Minas (2019)

Apesar do destaque econômico e tecnológico do Vale da Eletrônica, esse dinamismo não se traduz em infraestrutura urbana e ambiental suficiente para o enfrentamento de riscos. A tecnologia voltada à produção industrial não tem sido aplicada em soluções estruturais que reduzam os impactos das enchentes, deslizamentos e demais eventos climáticos. Andrade (2004) argumenta que a inovação, quando desvinculada de políticas públicas e processos participativos, tende a ampliar desigualdades e vulnerabilidades.

De forma semelhante, Santos (2021) destaca que o desenvolvimento tecnológico só se torna sustentável quando incorpora dimensões sociais e ambientais. Em Santa Rita, observa-se que a inovação, embora gere crescimento econômico, falha em promover condições básicas de segurança ambiental e adaptação climática. Essa desconexão entre avanço tecnológico e planejamento urbano reflete uma limitação estrutural do modelo de desenvolvimento local.

Estudos recentes mostram que desastres ambientais aumentam sintomas de ansiedade, depressão e estresse pós-traumático em populações vulneráveis, além

de intensificar os sentimentos de insegurança e desigualdade social (Hajek; König, 2023; Morganstein; Ursano, 2020). Esses impactos psicológicos são, muitas vezes, mais duradouros que os danos materiais. No caso de Santa Rita, a recorrência de enchentes e chuvas intensas demonstra que a vulnerabilidade socioambiental também é uma vulnerabilidade humana, com repercussões sobre a saúde mental coletiva.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidencia que a imagem de modernidade de Santa Rita do Sapucaí contrasta com fragilidades socioambientais persistentes. Eventos ambientais podem impactar o município, afetando de forma desigual as populações em situação de vulnerabilidade social e revelando a insuficiência das ações de prevenção e infraestrutura urbana.

Os resultados demonstram que o avanço tecnológico, embora essencial para o desenvolvimento econômico local, não garante sustentabilidade nem proteção social. A vulnerabilidade socioambiental é também humana, manifestando-se em dimensões materiais, sociais e psicológicas que se intensificam diante da ausência de políticas públicas integradas.

Conclui-se que o potencial do Vale da Eletrônica precisa ser articulado a políticas ambientais e sociais consistentes, capazes de unir tecnologia, planejamento urbano e participação comunitária. Somente essa integração pode transformar a inovação em ferramenta de mitigação de riscos, fortalecer a capacidade adaptativa local e alinhar desenvolvimento econômico com justiça socioambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG e a UNIFEI pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & sociedade**, v. 7, p. 89-105, 2004.



IEPG SUMMIT'25

Pensando o futuro com inteligência
artificial e consciência social

AYALON, Liat et al. Older persons' perceptions concerning climate activism and pro-environmental behaviors: Results from a qualitative study of diverse population groups of older Israelis. **Sustainability**, v. 14, n. 24, p. 16366, 2022.

HAJEK, André; KÖNIG, Hans-Helmut. Climate anxiety and mental health in Germany. **Climate**, v. 11, n. 8, p. 158, 2023.

HUMMELL, B. M. L.; CUTTER, S. L.; EMRICH, C. T. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 7, n. 2, p. 111-122, 2016.

MALTA, D. C. et al. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta para o Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 6, p. 1711-1725, 2017.

MARCIANO, Alexandre Germano et al. Mapping of flood areas of the Sapucaí River in the municipality of Santa Rita do Sapucaí, MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 4, p. 2930-2949, 2024.

MORGANSTEIN, Joshua C.; URSANO, Robert J. Ecological disasters and mental health: causes, consequences, and interventions. **Frontiers in psychiatry**, v. 11, p. 1, 2020.

ODA, P. S. S. et al.,. Uso de geoprocessamento no planejamento territorial visando à conservação dos recursos hídricos: estudo de caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). In: **SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS SUSTENTÁVEIS**, 6., 2021, Paraná. *Anais...* Paraná: GFM, 2021. v. 3, p. 88–103.

PEDROSA, P. T. M. O poder público municipal e o arranjo produtivo local do Vale da Eletrônica. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 22, n. 44, p. 56-68, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Diagnóstico: áreas de risco do município. Santa Rita do Sapucaí, 2019. Disponível em: <https://arquivos.pmsrs.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/PRODUTO-3-DIAGNÓSTICO-VERSÃO-OFICIAL-REV01.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.



IEPG SUMMIT'25

*Pensando o futuro com inteligência
artificial e consciência social*

RIBEIRO, S. A.; ANDRADE, R. M. G. DE .; ZAMBALDE, A. L.. Incubadoras de empresas, inovação tecnológica e ação governamental: o caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). **Cadernos EBAPE.BR**, v. 3, n. spe, p. 01–14, 2005.

SANTOS, André Luís Matos; ROCHA, Marcelo Borges. Tecnologia Social e Meio Ambiente: análise de abordagem macroteórica e das dimensões de sustentabilidade. **Terrae Didatica**, v. 17, p. e021007-e021007, 2021.

SOUSA, ANA ROSA DE et al. Cooperação no APL de Santa Rita do Sapucaí. **RAM. Revista de administração Mackenzie**, v. 16, n. 1, p. 157-187, 2015.



Inatel



UNIFEI