

DETERMINAÇÃO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL PARA MUNICÍPIOS DO ENTORNO DE PELOTAS/RS

GABRIELA TOMBINI PONZI¹; DIULIANA LEANDRO²

¹Universidade Federal de Pelotas – gtombini.ponzi@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O termo vulnerabilidade tornou-se chave nos estudos que envolvem risco ambiental. Devido sua difusão e abrangência torna-se necessário adaptá-lo à singularidade dos contextos encontrados, uma vez que pode ser relacionado com diferentes temas e situações (MALTA et al., 2017). Neste trabalho será trabalhada a vulnerabilidade e acompanhada por dois adjetivos: social e ambiental.

A vulnerabilidade social relaciona-se com o espaço ocupado pelo sujeito na sociedade, constituído por diversas dimensões podendo ser econômica, ambiental, saúde e de direitos (MONTEIRO, 2012). Aqui propõe-se uma diferenciação entre vulnerabilidade social com a ambiental, pois podem contemplar um mesmo aspecto de maneira diferente. O aspecto ambiental abrange serviços e infraestrutura garantidos pela Constituição Federal de 1988, em seus artigos 21, inciso XX, e 23, inciso IX, a instituição de diretrizes para desenvolvimento urbano (...) e do saneamento básico, e como sendo de competência da União, dos Estados, Municípios e Distrito Federal a promoção de programas de melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. Enquanto o social a situação do sujeito perante elas. Por isso o termo vulnerabilidade socioambiental, pois relaciona-se não apenas com as condições do sujeito com trabalho, educação, saneamento básico (social), mas também com os aspectos relacionados a infraestrutura e a sua precariedade (ambiental).

A vulnerabilidade dos sujeitos está relacionada ao espaço por este ocupado na sociedade e abrange a parcela da população que está à sua margem (MONTEIRO, 2012). A determinação destes espaços e sujeitos é possível pelo uso de indicadores de acesso, como os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

O processo da construção dos indicadores acontece pela observação de eventos empíricos da realidade social, seguido da análise e levantamento de dados públicos (IBGE e SNIS), chegando, por fim, nos indicadores sociais que representam informações importantes que podem ser analisadas (JANUZZI, 2009). Os indicadores tornam-se importantes ferramentas para o poder público evidenciando áreas que carecem de um olhar atento, visando uma melhoria na qualidade de vida da população.

A análise multicritério alinhada com a cartografia torna-se essencial para um melhor entendimento das áreas e sujeitos mais vulneráveis dentro de um grupo. O SIG é uma ferramenta essencial para tal pois consegue desenhar as vulnerabilidades existentes. Por fim, segundo Januzzi (2009), a união da Análise Multicritério com SIG pode ser um recurso útil para o gestor público: é preciso que se entenda a ferramenta como recurso para reflexão das práticas e auxílio à tomada de decisão, garantindo a transparência e a possibilidade de incorporação de juízos de valor subjetivos no processo.

2. METODOLOGIA

Para a determinação da metodologia empregada foram utilizadas, como ponto de partida, metodologias brasileiras com o mesmo objetivo, delineando,

assim, um caminho. Utilizou-se análise fatorial e agrupamento dos índices (ALMEIDA, 2010 e GUIMARAES, 2014), a padronização dos dados para uma escala de 0 a 1 (IPECE, 2010 e GUIMARAES, 2014) e, o somatório dos índices encontrados para gerar o mapa com os índices de vulnerabilidade socioambiental.

O grupo de estudo é composto pelos seguintes municípios: Pelotas, Rio Grande, São Lourenço, Arroio do Padre, Canguçu, São José do Norte, Morro Redondo, Turuçu e Capão do Leão. Os municípios foram escolhidos pela proximidade geográfica com Pelotas, quase todos com fronteiras geográficas com esse município, com exceção de São José do Norte que é separado deste pela Lagoa dos Patos. O objetivo é a comparação dos índices de municípios próximos, podendo observar as relações entre eles.

Os índices foram agrupados de acordo com vulnerabilidade social e ambiental: população não atendida com rede de distribuição de água, esgotamento precário –fossa rudimentar, despejo do esgoto diretamente no solo, em valas ou em corpos hídricos e a sua inexistência (variável ambiental); e população com até o ensino médio incompleto, o rendimento nominal de até 3 salários mínimos e o revestimento precário das paredes externas: palha, madeira aproveitada, taipa com e sem revestimento e madeira aparelhada (variável social)

Após a caracterização, os indicadores foram padronizados, trazidos para escala entre 0 e 1, possibilitando comparações. Para tal, foi utilizada a equação 1:

$$I_p = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}, \quad (1)$$

onde o I_p é o valor padronizado do índice, I é o valor do indicador do município em análise, e I_{\min} é o valor mínimo e I_{\max} é o valor máximo encontrado dentro o grupo em estudo.

O IVSA foi construído levando em consideração os aspectos que caracterizam as situações de vulnerabilidades supracitadas. A determinação do índice do IVSA para cada município foi realizada a partir da equação 2:

$$IVSA = (I_{p1}^2 + I_{p2}^2 + I_{p3}^2 + \dots + I_{pn}^2)^{1/2}, \quad (2)$$

onde o IVSA é o índice de vulnerabilidade socioambiental. O I_p é o índice padronizado para cada aspecto do município em estudo.

Desta forma o índice construído representa as vulnerabilidades de maneira hierárquica. Essa construção possibilita a análise do IVSA entre os municípios, caracterizando os mais e menos vulneráveis de acordo com os seguintes grupos: baixa, baixa-média, média-alta e alta vulnerabilidade socioambiental.

O agrupamento dos índices foi feito pelo software QGis pelo método estatístico de quartis, onde, a partir de uma determinada amostra define-se uma medida de localização, denominada quartis, cada um deles com uma porcentagem de dados aproximadamente igual. Os valores encontrados para os índices de vulnerabilidade socioambiental são diretamente proporcionais, ou seja, índices mais baixos representam uma menor vulnerabilidade enquanto índices mais altos uma maior vulnerabilidade socioambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento de dados a respeito dos municípios foi possível a realização de um panorama abrangendo os diversos aspectos de vulnerabilidade social e ambiental que cada um deles está submetido. O mapa referente ao índice de vulnerabilidade socioambiental encontrado para os municípios pode ser observado na Figura 1. Este mapa temático ilustra a composição do IVSA através da relação dos índices utilizados para sua determinação. Neste mapa é possível entender as relações de vulnerabilidade entre os municípios em estudo.

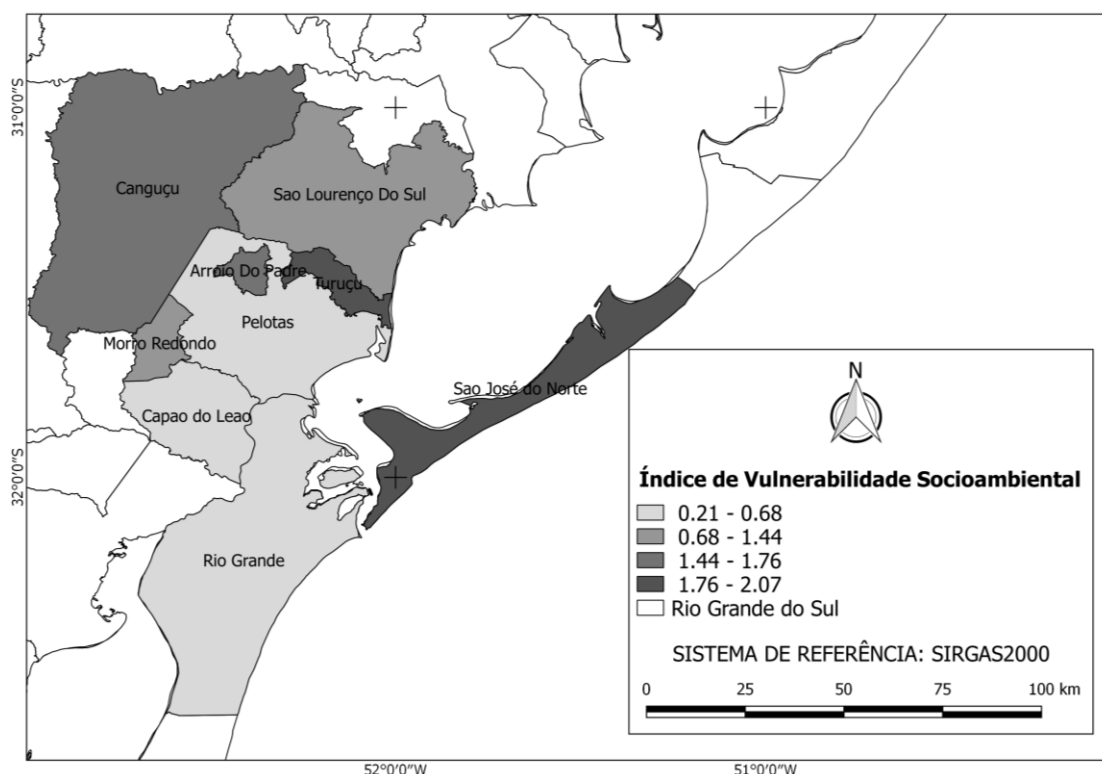


Figura 1: Mapa com o índice de vulnerabilidade socioambiental para os municípios em estudo.

A manipulação dos dados permitiu classificar os municípios, de maneira hierárquica, do menos ao mais vulnerável dentro o grupo. A partir da análise do mapa percebe-se onde cada município está situado: baixa vulnerabilidade social enquadra Pelotas, Rio Grande e Capão do Leão com IVSA's iguais a 0,21, 0,29 e 0,68, respectivamente. Os municípios com baixa-média vulnerabilidade socioambiental são São Lourenço e Morro Redondo, cujos IVSA's são iguais a 1,38 e 1,44, respectivamente. Os municípios com média-alta vulnerabilidade são Arroio do Padre e Canguçu, onde os IVSA's são iguais a 1,59 e 1,76, respectivamente. Enquanto os municípios com alta vulnerabilidade são São José do Norte, onde o IVSA totaliza 2,07, seguido por Turucu, com IVSA de 1,83.

A composição do IVSA pode ser observada na Tabela 1, que demonstra os dados utilizados para sua determinação em cada município. A apresentação dos dados auxilia no entendimento das diversas situações de vulnerabilidade encontradas de forma mais objetiva, bem como as diferenças entre os municípios.

Tabela 1: Composição do IVSA para os municípios do grupo em estudo.

| DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|----------------------|------|-------------------------|------|-----------------------|------|-------------------------------------|------|----------------------|------|-----------|------|------|
| Município | Hab. | Esgotamento precário | | Sem atendimento de água | | Revestimento Precário | | Rendimento (até 3 salários mínimos) | | Vínculo Empregatício | | Instrução | | IVSA |
| | | Hab (%) | I1 | Hab. (%) | I2 | Hab (%) | I3 | Hab (%) | I4 | Hab (%) | I5 | Hab (%) | I6 | |
| Arroio do Padre | 2895 | 42 | 0.69 | 81 | 1 | 20 | 0.17 | 48 | 0.11 | 16 | 0 | 88 | 1 | 1.59 |
| Canguçu | 55956 | 56 | 1 | 63 | 0.77 | 19 | 0.14 | 60 | 0.78 | 19 | 0.19 | 86 | 0.92 | 1.76 |
| Capão do Leão | 25441 | 25 | 0.31 | 8 | 0.06 | 25 | 0.31 | 53 | 0.39 | 21 | 0.31 | 67 | 0.13 | 0.68 |
| Morro Redondo | 6548 | 31 | 0.44 | 65 | 0.79 | 14 | 0 | 62 | 0.89 | 18 | 0.13 | 8 | 0.67 | 1.44 |
| Pelotas | 343651 | 16 | 0.11 | 3 | 0 | 15 | 0.03 | 49 | 0.17 | 17 | 0.06 | 64 | 0 | 0.21 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|------|
| Rio Grande | 208641 | 11 | 0 | 4 | 0.01 | 23 | 0.26 | 46 | 0 | 18 | 0.13 | 65 | 0.04 | 0.29 |
| São José do Norte | 27095 | 27 | 0.36 | 48 | 0.58 | 49 | 1 | 64 | 1 | 32 | 1 | 86 | 0.92 | 2.07 |
| São Lourenço do Sul | 44561 | 40 | 0.64 | 44 | 0.53 | 16 | 0.06 | 60 | 0.78 | 21 | 0.31 | 81 | 0.71 | 1.38 |
| Turuçu | 3590 | 51 | 0.89 | 59 | 0.72 | 20 | 0.17 | 62 | 0.89 | 25 | 0.56 | 87 | 0.96 | 1.83 |

A tabela traz informações referentes a população total dos municípios, a porcentagem vulnerável aos aspectos estudados e como o IVSA é composto. Os diferentes aspectos possuem íntima ligação com os aspectos de vulnerabilidade no qual os sujeitos estão inseridos, tornando-se perceptível a partir dos enlaces demonstrados através do mapa e da tabela.

O mapa, para além de ser uma ferramenta que facilita a visualização do IVSA, alinhado à tabela acabam por colocar em pauta a discussão sobre os diversos aspectos das vulnerabilidades, trazendo para o campo de visão os sujeitos e serviços mais precários dentro dos municípios em estudo.

4. CONCLUSÕES

A elaboração dos índices de vulnerabilidade socioambiental e representação por meio de mapas permite o entendimento de diversos aspectos que compõe as situações de vulnerabilidade socioambiental, através de um olhar mais sensível. Onde o mapa demonstra não apenas o índice ou classificação hierárquica, mas também, as inter-relações entre as vulnerabilidades estudadas. Desta forma é possível observar quais os sujeitos mais invisibilizados dentre os municípios estudados.

Estudos que consideram os diversos aspectos que compõe vulnerabilidades das populações são importantes pois servem também como ferramenta para a tomada de decisão por parte de investidores e do poder público na elaboração de políticas públicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal. 1988, 292 p.
- GUIMARAES, R. M.; et al. **Construção e validação de um índice de vulnerabilidade socioambiental para a vigilância e gestão de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 19, n. 10, p.4157-4165, outubro 2014.
- JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L. de; SILVA, D. S. G. **Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações**. Informática Pública. Belo Horizonte, ano 11, n. 1, p. 69 - 87, 2009.
- MONTEIRO, S.R.R.P. **O marco conceitual da vulnerabilidade social**. Sociedade em Debate, Pelotas, 17(2) p.19-40, 2011
- MALTA, F. S.; COSTA, E. M. da; MAGRINI, A. **Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil**. Ciência. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 22, n. 12, p. 3933-3944, dezembro 2017.
- MEDEIROS, C.; SOUZA, M. J. N. **Metodologia Para Mapeamento Da Vulnerabilidade Socioambiental: Caso Do Município De Caucaia, Estado Do Ceará**. Brasil REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA Fortaleza, Brasil, v. 10, n. 1, p. 54-73, jan./jun. 2016. Acessado em 19 de agosto de 2019. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/304805525_Metodologia_para_mapeamento>