

VULNERABILIDADE SOCIAL ÀS SECAS NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BANABUIÚ, CE

Ma. Debora Ribeiro Santos ¹
Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento ²

INTRODUÇÃO

Os desastres naturais estão presentes desde os primórdios das sociedades, porém na atualidade tornaram-se mais severos e com maior potencial de impacto. Sua intensidade e extensão dependem não só da ocorrência dos eventos extremos, mas também da interação desses fenômenos com a superfície da terra e da vulnerabilidade dos grupos sociais. Os eventos extremos são um problema cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, independentemente de viverem ou não em áreas de risco.

É importante ressaltar que a vulnerabilidade não está distribuída uniformemente no espaço. Esta tendência é frequentemente observada em algumas regiões, onde indivíduos com menores recursos financeiros e menor acesso a serviços essenciais, acabam se fixando em locais mais vulneráveis a desastres naturais, como as secas extremas. Além disso, a vulnerabilidade está ligada a riscos específicos e é composta por vários fatores que desempenham um papel decisivo na determinação do risco associado a estes eventos. No caso das regiões sertanejas a situação é ainda mais crítica devido ao estado de degradação dos sistemas ambientais, consequência de práticas históricas de superexploração dos recursos naturais e do insuficiente tempo de recuperação desses recursos. Isso agrava as condições de exposição e resistência dos habitantes dessas áreas (Olímpio, 2013).

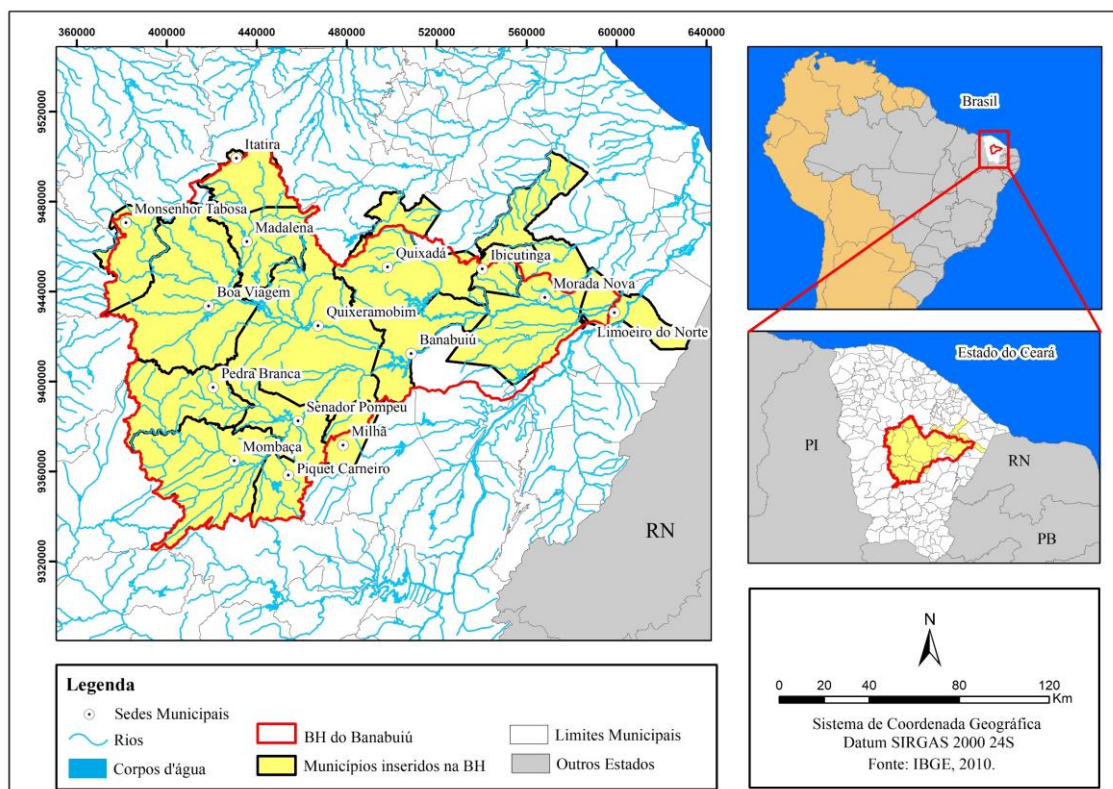
Historicamente, o Semiárido sempre se caracterizou pelos altos níveis de exclusão social e de degradação ambiental, fatores que contribuíram para uma série de crises ao longo dos anos. A combinação dessas condições adversas perpetuou um ciclo de pobreza e vulnerabilidade que afetou profundamente as populações locais. A escassez hídrica produzida pelas secas é o principal fator para a desestruturação do sistema produtivo, com o conseqüente agravamento ainda mais os problemas regionais, uma vez que os efeitos

¹ Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará - UFC, debyline2007@gmail.com;

² Professor orientador: Doutor, Universidade Federal do Ceará - UFC, flaviogeo@ufc.br.

socioeconômicos negativos causados pelos desastres climáticos contribuem diretamente para a baixa qualidade de vida dos indivíduos. Essas condições estão presentes na sub-bacia hidrográfica do Rio Banabuiú. A seleção desta área de estudo é justificada pelas desigualdades nas condições de vida e acesso a serviços essenciais e infraestrutura, resultando em áreas carentes, destacando a necessidade urgente de intervenções eficazes para promover o desenvolvimento sustentável e melhorar as condições de vida locais. A sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, situada no semiárido do Brasil, é parte expressiva do Sertão Central do Ceará, marcado por um clima semiárido, como indicam Estudos de Ceará (2009) e na Figura 1. Com uma área de cerca de 19.603,09 km², representa aproximadamente 13% do estado. O rio Banabuiú é o principal e homônimo desta Sub-Bacia. Ele nasce no município de Pedra Branca e tem seu ângulo de juntura com as Drenagens do exultório Jaguaribe na BR 116, próximo a cidade de Limoeiro do Norte.

Figura 1 - Localização da Sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, CE.



Fonte: autora.

Essa sub-bacia abrange um total de 15 municípios. Esses municípios incluem Banabuiú, Boa Viagem, Ibicuitinga, Itatira, Madalena, Mombaca, Monsenhor Tabosa, Morada Nova, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu, Limoeiro do Norte e Milhã, sendo que estes dois últimos contribuem de forma

parcial. É relevante ressaltar que, esta sub-bacia ostenta o maior índice de açudagem quando comparada a outras regiões hidrográficas do Jaguaribe (Cogerh, 2022). Essa sub-bacia está em um contexto climático desafiador e suscetível a extremos, afetando tanto o ecossistema local quanto as atividades humanas dependentes das condições climáticas. Devido a esses fatores, a área é propensa a eventos climáticos extremos. Assim, a presente pesquisa tem como objetivo principal identificar os diferentes níveis de vulnerabilidade social às secas dos municípios que compõem a sub-bacia do Rio Banabuiú.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada seguindo um roteiro metodológico de investigação composto com as seguintes etapas: 1) Revisão bibliográfica; 2) Coleta e tratamento de dados censitários; 3) Cálculo do Índice de Vulnerabilidade Social e 4) Espacialização da vulnerabilidade.

Para elaboração do Índice de Vulnerabilidade social foram analisadas as condições sociais e demográficas da população, para isso, utilizou-se dados do censo demográfico de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contudo, é importante destacar que, até o momento, a disponibilidade de dados no *site* é limitada em comparação ao censo anterior. Nas análises considerou-se todo o município, mesmo aqueles que só contém parte do território inserido na sub-bacia. Assim, foram selecionados dados relacionados à demografia, educação e serviços básicos de infraestrutura, que foram compilados no *software Excel* (Quadro 1) (Rosa; Costa, 2009; Olímpio; Zanella; Santos, 2017).

Quadro 1 – Indicadores selecionadas para a determinação da vulnerabilidade social

Dimensões	Indicador
População e Demografia	I-1. População residente com idade inferior a 14 anos
	I-2. População com idade superior a 70 anos
	I-3. População analfabeta com 15 anos ou mais de idade
Infraestrutura e Serviços Básicos	I-4. Domicílios que não estão ligados a rede geral de abastecimento de água
	I-5. Domicílios com abastecimento por poço raso, freático ou cacimba
	I-6. Domicílios abastecidos por carro pipa
	I-7. Domicílios abastecidos por água da chuva armazenada
	I-8. Distribuição dos domicílios que não possuem banheiro ou sanitário ligado à rede geral de esgoto ou fossa séptica
	I-9. Domicílios que não possuem lixo coletado por serviço de limpeza ou caçamba

Fonte: elaborado pela autora, IBGE (2022).

Em seguida foram calculados os percentuais dos indicadores, lembrando que cada um possui escalas e dimensões diferentes. Em seguida, foi calculado o índice de vulnerabilidade (equação 1). O índice varia de 0 (zero) a 1 (um), indicando baixa vulnerabilidade social para valores próximos de 0 (zero) e alta vulnerabilidade para valores próximos de 1 (um):

(Equation 1)

$$I_n = \frac{I_{(x)} - Min_{(x)}}{Max_{(x)} - Min_{(x)}}$$

Os valores obtidos foram ordenados e agrupados usando o método de "quebras naturais" (Jenks, 1977) em cinco classes de vulnerabilidade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Por fim, os dados censitários foram tabulados no *software Microsoft Excel*, para organização das informações e geração de tabelas, quadros e gráficos. Para a produção do material cartográfico foi utilizado o sistema de informações geográficas (SIG) *ArcGIS 10.5*.

REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, o conceito de vulnerabilidade tornou-se um termo chave nos estudos sobre riscos ambiental e mudanças climáticas. Esse termo é muito difuso, por isso muitas definições de vulnerabilidade surgiram e são utilizadas em diferentes contextos disciplinares, mas o que é comum a todos estes conceitos é que eles descrevem uma situação de fragilidade, em relação a um risco específico ou de grupo de perigos (Zanella, *et al.*, 2009). Na Geografia, o conceito de vulnerabilidade está diretamente relacionado com a probabilidade de uma população ser afetada negativamente por um fenômeno geográfico. Portanto, áreas e populações vulneráveis são aquelas que são afetadas por condições adversas como terremotos, inundações, inundações e secas, portanto com base na estrutura geográfica ou localização geográfica, podem ser identificados alguns locais a tais situações, sendo, portanto, os mais vulneráveis (Deschamps, 2008). A vulnerabilidade é o resultado da falta de recursos diante de uma crise, assim como a

³ Inclui habitação em casa de cômodos ou cortiço, habitação indígena sem paredes ou maloca, estrutura residencial permanente degradada ou inacabada.

precariedade dos serviços de infraestruturas locais. A vulnerabilidade ocorre, portanto, dependendo das condições de vida da população, do local onde vive, e é agravada pela falta de saneamento e habitação (Veyret; Richemond, 2007).

Neste mesmo contexto, Olímpio (2013) afirma que diversos fatores tornam os indivíduos e os grupos sociais vulneráveis, como o nível de rendimento, a escolaridade, a idade, o gênero, o acesso à informação e aos serviços públicos, a habitação, a participação política, o espaço de classe social, a presença de ambientes frágeis, a densidade populacional, entre outros. O conceito de vulnerabilidade social é atualmente associado ao conceito de riscos e problemas causados por acontecimentos ou mudanças econômicas, ampliando a perspectiva do estilo de vida da população, e considerando as formas como as famílias afetam essas economias (Alves, 2006).

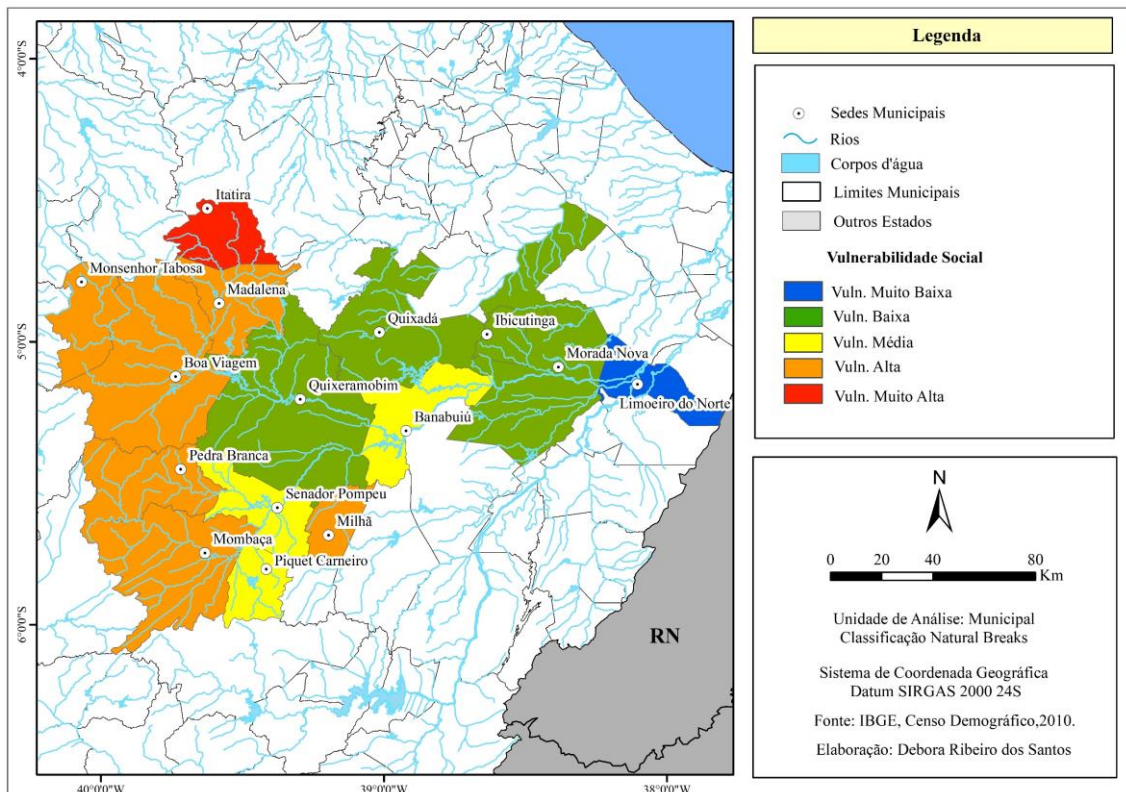
A vulnerabilidade social é caracterizada pela exposição ao risco e pela capacidade de gerenciar o impacto de seus efeitos, ou seja, a capacidade de cada indivíduo, família ou comunidade de lidar com os riscos, por meio de uma resposta interna ou externa (Cepal, 2002). Desse modo, a vulnerabilidade social reflete as condições objetivas e subjetivas que surgem ou aumentam a vulnerabilidade dos grupos sociais a serem afetados negativamente pelos riscos ambientais (Olímpio, 2013, Souza; Zanella, 2009). As populações vulneráveis são aquelas que estão em risco, não só porque estão expostas aos perigos, mas pela marginalidade em que vivem, tornando suas vidas uma emergência permanente. Portanto, o conceito de vulnerabilidade torna-se essencial no debate sobre os riscos naturais, pois destaca a sobreposição da degradação natural e social no espaço e no tempo, refletindo os diferentes mecanismos de resistência e resiliência dos grupos sociais frente aos eventos adversos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de indicadores de vulnerabilidade é uma ferramenta que atualmente está sendo utilizada para identificar locais onde grupos sociais vivem em situações precárias e pode mostrar a o nível de vulnerabilidade dessa área diante dos riscos e perigos existentes. A medição da vulnerabilidade por meio de indicadores, além da pesquisa, é uma ferramenta de comunicação para transmitir rapidamente as informações da realidade à sociedade e criar uma ferramenta que motive as ações dos atores envolvidos nos resultados quando os recursos são alocados (Olímpio; Zanella; Santos, 2017). O mapa

abaixo apresenta os índices de vulnerabilidade social da sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, ilustrando os municípios que têm níveis relativamente altos de vulnerabilidade social, assim como, os que têm níveis mais baixos (Figura 2).

Figura 2 - Vulnerabilidade social à seca na sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, CE.



Fonte: IBGE (2022), autora.

O município de Itatira foi identificado com vulnerabilidade social muito alta, apresentando forte desigualdade social e indicando situações graves de pobreza. Nesse município, predominam famílias com pessoas nas faixas etárias infanto-juvenil, com baixo nível educacional. Além disso, há uma significativa carência no acesso a infraestruturas adequadas e aos serviços públicos essenciais, exacerbando ainda mais as dificuldades enfrentadas pela população local. Os municípios classificados com alto nível de vulnerabilidade social foram, Monsenhor Tabosa, Madalena, Boa Viagem Pedra Branca, Mombaça e Milhã estes também enfrentam uma série de dificuldades que afetam diretamente na qualidade de vida de seus habitantes. Possuem precariedade e déficit nos setores de infraestrutura, equipamentos e serviços, habitação e educação.

As áreas que apresentam vulnerabilidade social média são Senador, Piquet Carneiro e Banabuiú. Embora esses municípios enfrentem desafios, o nível de vulnerabilidade em comparação com aqueles que possuem alta vulnerabilidade. Por outro lado, os Municípios com baixa vulnerabilidade social são Morada Nova, Quixeramobim, Quixadá e Ibicuitinga. Estes territórios possuem melhores condições de vida quando comparados aos anteriores. Esses municípios que apresentam média a baixa vulnerabilidade, em caso de crises econômicas ou de um crescimento populacional desordenado, podem rapidamente adentrar nos níveis mais alto de vulnerabilidade social.

O Município que apresenta menor vulnerabilidade social é Limoeiro do Norte. As condições mais amenas deste território são resultado do porte econômico deste município, uma vez que atua como centralizador de investimentos públicos e privados, os quais produzem uma maior estrutura de oportunidades para a população, incluindo serviços de saúde, educação e melhor infraestrutura. A presença de instituições de ensino superior, como universidades e centros de pesquisa, contribui para a formação de mão de obra qualificada, estimulando assim o mercado de trabalho local. Diante o exposto, em qualquer caso, o planejamento é um componente essencial para manter e desenvolver condições favoráveis para a população residente. É essencial continuar a investir na construção de políticas de gestão de risco, que promovam a inclusão social e o desenvolvimento sustentável, e assim, que através dessas políticas sejam identificadas as potencialidades e as fragilidades através do índice de vulnerabilidade social e a partir disso, seja possível a formulação de alternativas mais sólidas ligadas à realidade dessa região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa buscou-se identificar os diferentes níveis de vulnerabilidade social dos municípios que compõem a sub-bacia do Rio Banabuiú. Para isso, analisou-se a vulnerabilidade social da população através da sistematização de indicadores sociais. Quanto à vulnerabilidade social da sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, observou-se predomínio de alta vulnerabilidade social. Contudo, o Município de Itatira destaca-se pelos maiores níveis de vulnerabilidade social da região, apresentando os piores indicadores socioeconômicos. Limoeiro do Norte apresenta menor vulnerabilidade social muito baixa, com melhores condições socioeconômicas da região. Portanto, são

extremamente necessárias a gestão eficaz e eficiente dos recursos hídricos e a rápida implementação de projetos que possam reduzir os impactos causados pelo déficit hídrico. É fundamental priorizar a implementação de tecnologias sociais de convivência com a seca, que têm apresentado bons resultados na conservação da água. A participação de todos os agentes sociais neste processo é essencial para o sucesso destas iniciativas. Com esta pesquisa esperamos contribuir para o debate e o planejamento de ações que ajudem a gerenciar os riscos existentes na sub-bacia do Rio Banabuiú.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, desastres naturais, seca, semiárido.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. 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**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 43-59, 2006.

CEARÁ. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA. **Caderno regional da sub-bacia do Banabuiú**. Fortaleza: INESP, 2009.

CEPAL. **Panorama Social de América Latina 1999-2000**. Santiago-Chile: Publicación de las Naciones Unidas, 2002.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH. **Diagnóstico Banabuiú**. Fortaleza: COGERH, 2022.

DESCHAMPS, M. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba. **Cadernos Metrópole**, n. 19, pp. 191-219. 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 de dezembro. 2019.

OLÍMPIO, J. L. S. **Desastres naturais associados à dinâmica climática no Estado do Ceará: subsídios à gestão dos riscos de secas e de inundação**. 228 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

OLÍMPIO, J.L.; ZANELLA, M.E; SANTOS, J.O. Avaliação da Vulnerabilidade aos Perigos Naturais: O caso do Estado do Ceará, Brasil. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**. p.53-82, V.13, n.20, jan./abr. 2017.

ROSA, V. S; COSTA, L. C. Banco de dados de vulnerabilidade socioambiental da região metropolitana de Fortaleza – Ceará. *In*: COSTA, L. C. M; DANTAS, C. W. (Orgs.). **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.



VEYRET, Y; RICHMOND, N. M. O risco, os riscos, In: VEYTET, Y. (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

ZANELLA, E. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza In: COSTA, L. C. M; DANTAS, C. W. (Orgs.). **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.