

**PERCEPÇÃO DO RISCO DE  
RUPTURA DA BARRAGEM  
GARGALHEIRAS E A  
VULNERABILIDADE DA  
POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO  
DE ACARI, RIO GRANDE DO  
NORTE – BRASIL**

*PERCEPTION OF THE RISK OF  
GARGALHEIRAS DAM RUPTURE AND  
VULNERABILITY OF THE POPULATION  
IN ACARI, RIO GRANDE DO NORTE -  
BRAZIL*

*PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE RUPTURA  
DE LA PRESA GARGALHEIRAS Y  
VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN  
DEL MUNICIPIO DE ACARI, RIO  
GRANDE DO NORTE – BRASIL*

**Jhonathan Lima de Souza**

Doutorando em Geografia pela Universidade  
Estadual de Campinas (UNICAMP)  
E-mail: j234501@dac.unicamp.br

**Ana Caroline Damasceno Souza**

Doutoranda em Geografia pela Universidade  
Estadual do Ceará (UECE)  
E-mail: carolsouza.geo@gmail.com

**Eduardo José Marandola Jr.**

Professor da Faculdade de Ciências  
Aplicadas (FCA) da Unicamp  
E-mail: eduardo.marandola@fca.unicamp.br

**Lutiane Queiroz de Almeida**

Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação em  
Geografia da Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte (UFRN)  
E-mail: lutianealmeida@hotmail.com

**Resumo:**

O objetivo deste trabalho é avaliar a percepção da população de Acari/RN em relação à possibilidade de uma ruptura da barragem Gargalheiras, em decorrência das anomalias que se apresentam na estrutura do maciço. Para alcançar o objetivo central, esse estudo contou com o embasamento teórico dos estudos de riscos e vulnerabilidades voltados à percepção, assim optou-se como meios metodológicos de auxílio da análise, a aplicação de questionários junto a população e compilação das respostas de maneira relacionada umas com as outras, por meio de tabelas de referência cruzada. A partir disso, foi possível constatar que a população teria recursos de optar morar fora da área de riscos, mas ainda assim resistem em ficar. Constatou-se que essas pessoas não se lembram dos últimos danos provocados pela última cheia do rio, e por acreditarem que há monitoramento e reparos periódicos na barragem, permanecem em suas casas. Dessa forma, percebe-se que há a importância da coleta de informações sobre os riscos junto a população, para saber das suas experiências e vivências com o lugar, a fim de criar estratégias para lidarem com os riscos e a vulnerabilidade diante do perigo de ruptura da barragem.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade, geografia dos riscos, percepção de risco, Semiárido.

Terra Livre	São Paulo	ISSN 2674-8355	Ano 36, Vol.1, n. 57	Jul.-Dez./2021
-------------	-----------	----------------	----------------------	----------------

**Abstract:**

The objective of this work is to evaluate the perception of the population of Acari/RN about the possibility of a rupture of the Gargalheiras dam, due to the anomalies that appear in the structure of the massif. To reach the central objective, this study had the theoretical basis of the studies of risks and vulnerabilities focused on perception, analysis, application of questionnaires to the population and compilation of responses in a related way with each other, through cross-reference tables. From this, it was possible to verify that the population would have the resources to choose to live outside the risk area, but still resist staying. Since these people do not remember the last damage caused by the last flood of the river, and because they believe that there is periodic monitoring and repairs to the dam. In this way, it is clear that it is important to collect information about the risks from the population, to learn about their experiences and experiences with the place, in order to create strategies to deal with the risks and vulnerability in the face of the danger of rupture. of the dam.

**Keywords:** Vulnerability, risk geography, risk perception, Semiarid.

**Resumen:**

El objetivo de este trabajo es evaluar la percepción de la población de Acari/RN sobre la posibilidad de ruptura de la presa de Gargalheiras, debido a las anomalías que aparecen en la estructura del macizo. Para alcanzar el objetivo central, este estudio contó con la base teórica de los estudios de riesgos y vulnerabilidades enfocados en la percepción, aplicación de cuestionarios a la población y recopilación de respuestas de forma relacionada entre sí, a través de tablas de referencias cruzadas. A partir de eso, fue posible verificar que la población tendría los recursos para optar por vivir fuera del área de riesgo, pero aún se resiste a quedarse. Ya que estas personas no recuerdan los últimos daños causados por la última crecida del río, y porque creen que hay un seguimiento y reparación periódica de la presa. De esta forma, queda claro que es importante recabar información sobre los riesgos de la población, conocer sus vivencias y vivencias con el lugar, con el fin de generar estrategias para enfrentar los riesgos y la vulnerabilidad ante el peligro. de ruptura de la presa.

**Palabras-clave:** vulnerabilidad, geografía del riesgos, percepción del riesgo, Semi árido.

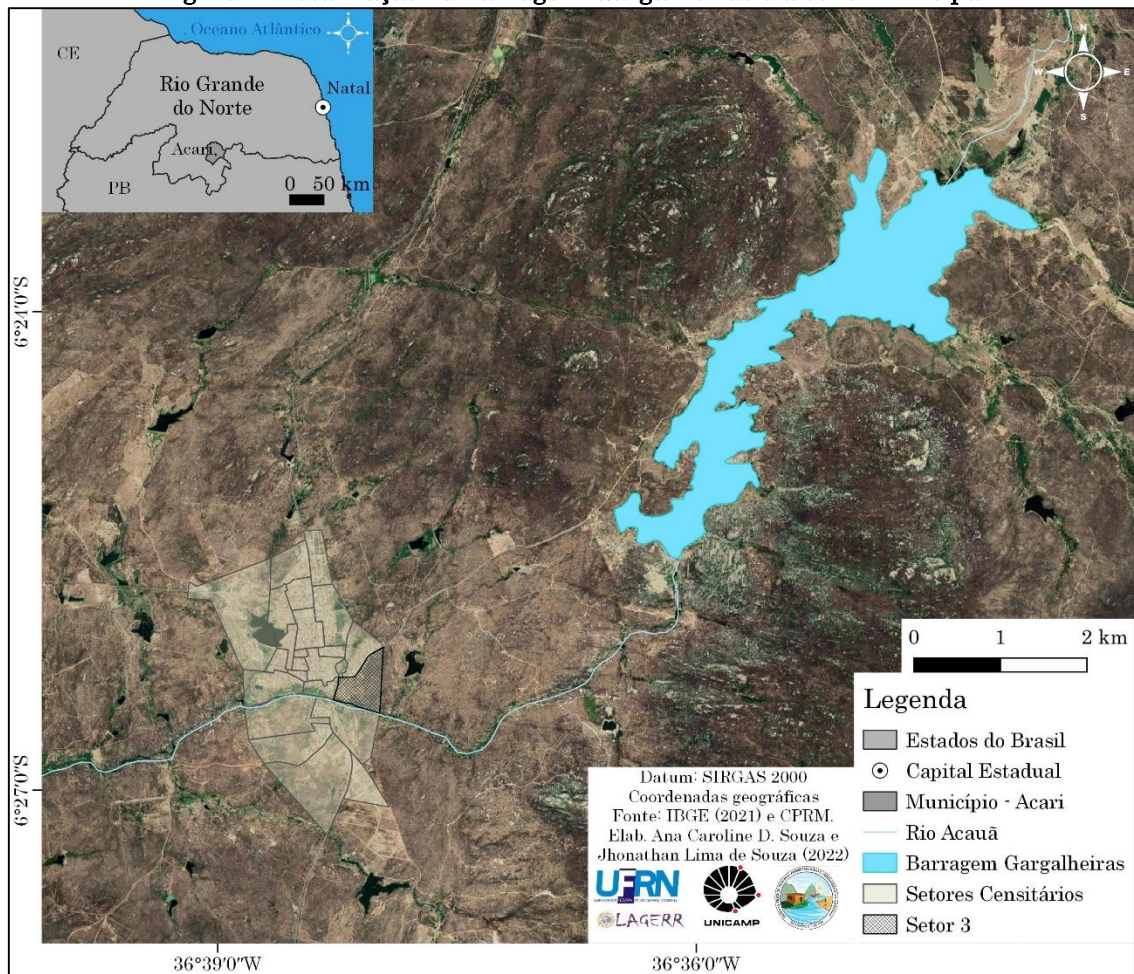
## Introdução

Localizada no município de Acari, Rio Grande do Norte, a barragem Gargalheiras entrou em operação no ano de 1959. Tal empreendimento serve como uma barreira artificial no rio Acauã, tendo sua finalidade para os usos múltiplos, como, por exemplo, manancial que abastece os municípios de Acari e Currais Novos. Entretanto, em seus quase 60 anos de operação, a barragem Gargalheiras passou por apenas cinco inspeções de avaliação de desempenho e avarias estruturais, sendo quatro por meio do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e uma pela Agência Nacional de Águas (ANA). Como resultados, uma apresentou nível de normalidade, três apresentaram nível de atenção e uma apresentou nível de alerta, o que aponta para a deterioração da estrutura.

No último relatório de inspeção expedido pela ANA, em 2015 foram detectadas algumas patologias na estrutura do maciço Gargalheiras, tais como: Trincas e fissuras na parede interna da galeria de inspeção; Trincas, fissuras e juntas danificadas no paramento de montante e jusante; Iluminação e instalações elétricas precárias no interior da galeria e na escada de acesso à sala de comando das comportas (ANA, 2015).

A barragem Gargalheiras detém a capacidade volumétrica de armazenamento de água da ordem de 44 milhões de metros cúbicos aproximadamente, suficiente para atingir diretamente a cidade (como onda de cheia ou coluna de água), em caso de um colapso estrutural que provoque o rompimento da barragem. Os fatores de localização da barragem a montante da cidade, e a passagem do rio Acauã por seu território urbano a jusante, causaria um desastre de grandes proporções. A figura 1 mostra o mapa do município de Acari em relação ao rio Acauã e o barramento do Gargalheiras.

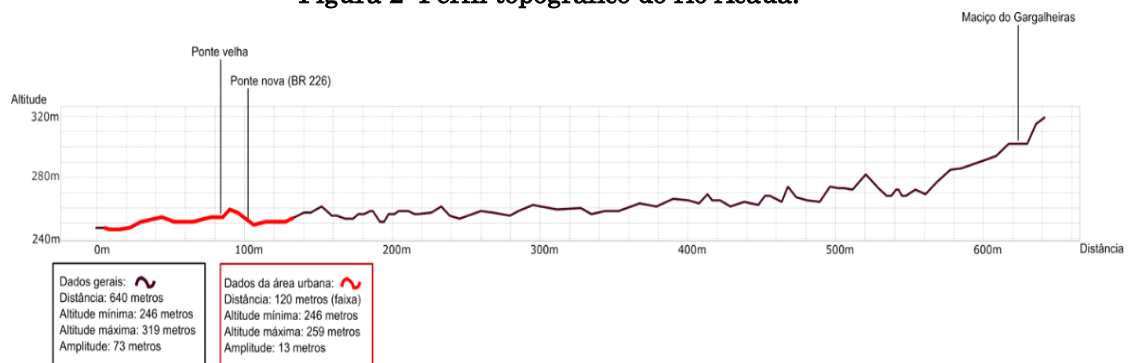
**Figura 1: Localização da barragem Gargalheiras e a sede municipal**



Fonte: Autores (2022).

Já na figura 2 pode ser visualizado a proximidade da sede municipal (bairros: Ary de Pinho, Centro, Luiz Gonzaga e Petrópolis) a jusante da barragem, aproximadamente 640 metros e 73 metros abaixo em relação ao maciço.

**Figura 2: Perfil topográfico do rio Acauã.**



Fonte: Autores.

Diante deste cenário de risco, é necessário construir estratégias de enfrentamento, as quais passam pelo desenvolvimento, ampliação ou reforço (a depender da situação) da resiliência da população, o que implica compreender os processos de constituição de sua vulnerabilidade (MARANDOLA JR, 2009; ALMEIDA, 2011). Este vínculo entre riscos, resiliência e vulnerabilidade, no caso das relações população e ambiente, têm sido considerados centrais para a compreensão dos processos de mudanças ambientais (HOGAN, 2005), bem como para a implementação de ações práticas de construção de políticas ambientais, seja na defesa dos estudos de base local (*place-based studies*) (MARGAI, 2010), de discussão das políticas globais de mudanças ambientais (GIDDENS, 2010) ou dos riscos e perigos ambientais (SMITH, 2004).

Em todos estes casos, a percepção da população acerca dos problemas é fundamental para a compreensão dos riscos e da própria constituição da vulnerabilidade. A percepção do ambiente constitui fenômeno imprescindível nesta complexa gama de relações que permeiam os riscos ambientais e a vulnerabilidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a percepção da população de Acari/RN sobre a possibilidade de uma ruptura da barragem Gargalheiras, em decorrência das anomalias que se apresentam na estrutura do maciço.

Este artigo faz parte de um projeto mais amplo que envolve os seis setores censitários às margens do rio Acauã. *A priori* o setor censitário 3 foi selecionado pela qualidade de dados para serem discutidos, tendo em vista que este é o setor (3) mais próximo à barragem (aproximadamente 600m de distância) o que o tornaria o primeiro a ser atingido pela onda de cheia em caso de ruptura da barragem, além de serem localizados prédios residenciais e edificações de serviços públicos, como o hospital municipal, uma unidade de saúde básica, a única agência bancária da cidade e a Câmara municipal.

### **Vulnerabilidade e percepção de risco**

Os estudos da geografia dos riscos, entre suas diferentes tendências e perspectivas, apresentam a reivindicação da importância do lugar enquanto escala que permite a compreensão do modo como diferentes processos e fenômenos se articulam em uma dada realidade geográfica. É conhecida a defesa de Cutter (1996) da importância desta perspectiva, o que se mostra de outras maneiras em estudos

diferentes como o de Margai (2010) sobre perigos relacionados à saúde ambiental e suas relações com a raça, o de Marandola Jr. e Modesto (2012) sobre os perigos ambientais urbanos e os efeitos de lugar ou ainda o de Almeida (2012) em sua proposição de um índice de vulnerabilidade socioambiental para as cidades brasileiras.

Estes estudos têm em comum uma problematização dos conceitos de risco e vulnerabilidade, de um lado, e um esforço de operacionalização de tais conceitos em estudos de forte base geográfica, de outro. O risco pode ser definido como “a percepção de um indivíduo da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são em função da vulnerabilidade intrínseca desse grupo ou indivíduo” (VEYRET, 2007, p. 24), referindo-se “à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não constantes e não determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana” (CASTRO et al., 2005, p. 12).

Já a vulnerabilidade, podemos lembrar da definição proposta pela *International Strategy for Disaster Reduction* (ISDR), que apresenta vulnerabilidade como “um conjunto de condições e processos resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade ao impacto de perigos” (ISDR, 2002 *apud* BOGARDI, 2004, p. 362).

Dito isso, Veyret (2007) expõe a equação global, onde o risco é o fruto da relação entre o perigo e a vulnerabilidade,  $R(f) = P$  versus  $V$ . Neste estudo o risco se apresenta em virtude do perigo de ruptura da barragem Gargalheiras devido às suas condições estruturais, e a vulnerabilidade se mostra na (in)capacidade de agir no momento do evento, seja pela ausência de uma coordenadoria municipal de proteção e defesa civil, para articular as ações de emergência e de contingenciamento, seja por outros elementos que afetam a percepção da população do próprio risco.

É neste sentido que a percepção do risco não pode ser compreendida apenas como um índice ou dado, pois ela articula elementos psicossociais, ambientais e geográficos. Sentir-se em risco envolve perceber uma ameaça, o que não é nem da esfera de uma subjetividade absoluta, nem de uma objetividade técnica: diz respeito tanto à interpretação de uma experiência vivida quanto os mecanismos sociais de produção e comunicação dos riscos.

Na Geografia, há o exercício do emprego de estudos voltados não apenas aos aspectos naturais, desta forma, as análises passam a colocar o ser humano como

protagonista ou parte integrada do mundo. Assim, para entender o lugar como um espaço vivido, um lugar de vida é preciso pensar o lugar a partir das concepções das pessoas que nele vivem (TUAN, 2012).

Na perspectiva de Wiedemann (1993), no campo dos estudos de risco, a percepção se refere a uma capacidade interpretativa de um possível evento à saúde ou a vida do sujeito ou de um grupo de indivíduos, cuja interpretação está pautada em experiências anteriores a um possível fato futuro. Whyte (1985) coloca que a percepção de riscos seria o processo pelo qual os riscos são intuitivamente compreendidos e avaliados. Esse processo pode ser elencando pelos pesquisadores pelo viés objetivo e real, ou por vias da intuição (SOUZA; ZANELLA, 2009).

Em face do exposto, lidar com a percepção de risco não é apenas uma questão de objetivar o grau de consciência da dimensão da ameaça, mas buscar compreender os elementos que contribuem para determinada interpretação do risco. A percepção não seria um mero dado, mas a revelação de articulações de escalas de sentidos entre vivências e representações. Assim, é fundamental considerar o papel da população local nas avaliações (KATES, 1978).

Dessa forma, a percepção de risco se torna um elemento balizador nas decisões de enfrentamento às ameaças, o que pode surtir efeitos no âmbito comunitário, onde a relação entre o objetivo e o subjetivo se faz presente (SOUZA; ZANELLA, 2009).

A percepção dos riscos está associada à experiência de lugar e aos conhecimentos compartilhados na vivência social. Longe de ser um fenômeno do indivíduo, a percepção do risco é reveladora de aspectos culturais, sociais e políticos da forma como o risco se apresenta e é valorado por determinada população ou comunidade. Souza e Zanella (2009) mostram este aspecto da percepção de risco, resgatando a tradição da geografia dos riscos em sua íntima relação com a percepção do ambiente. Esta perspectiva está para além da dicotomização homem-meio, recebendo um tratamento fenomenológico que potencializa as imbricações relacionais da percepção para além dos dados objetivos. O resultado é a ênfase nas vivências cotidianas que se mostram pela percepção (SANTOS; SOUZA, 2015).

Ao tratar da barragem Gargalheiras, a população de Acari se mostrou muito preocupada com o estado da estrutura. Segundo relatos dos moradores, desde que a barragem foi construída existem rumores de que ela poderia romper, resultando na inundação da cidade, com apenas a torre da Igreja de Nossa Senhora da Guia

descoberta. Ao longo do tempo, essas representações foram deixadas para trás. As novas gerações de acarienses não relatam muito essas histórias de possível ruptura da barragem.

Com a intensificação severa da seca, o volume hídrico da barragem diminuiu, colocando à mostra as rachaduras antes ocultas pela água. A força imagética da barragem seca, apresentando rachadura em sua parede, catalisou a percepção do risco a partir de uma paisagem que se tornou de medo (TUAN, 2005), atualizando a preocupação de que o Gargalheiras possa vir a se romper.

Muito foi discutido em reuniões organizadas pela comunidade e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu (CBHCPA), no intuito de chamar a atenção da população para os riscos provocados pela falta de manutenção na barragem, incentivando a sociedade civil organizada para cobrar do DNOCS a reforma da barragem. Como foi visto, o apelo da população ecoou e alguns reparos estão sendo feitos na parede da barragem.

Todavia, é preciso o monitoramento e a manutenção periódica das estruturas, pois elas encontram-se expostas às intempéries severas do semiárido. Se faz necessário também um estudo mais profundo com radares geofísicos para verificar se a oxidação da ombreira e as fundações estão livres de riscos. Além disso, é importante a transparência das informações para que a sociedade acariense tenha acesso à situação e cobre ações de reparos na barragem, no sentido de minimizar os riscos de ruptura.

É nesse sentido que, com o afloramento dos sentidos, a população acariense percebeu que havia algo errado: não é preciso ser um engenheiro barragista para saber que rachaduras e armações à mostra não são bons sinais de conservação na parede de uma barragem. No entanto, é preciso compreender os elementos que constituem a percepção do risco, não para avaliar a percepção, mas para construir respostas para a vulnerabilidade da população diante de tal perigo.

## **Metodologia**

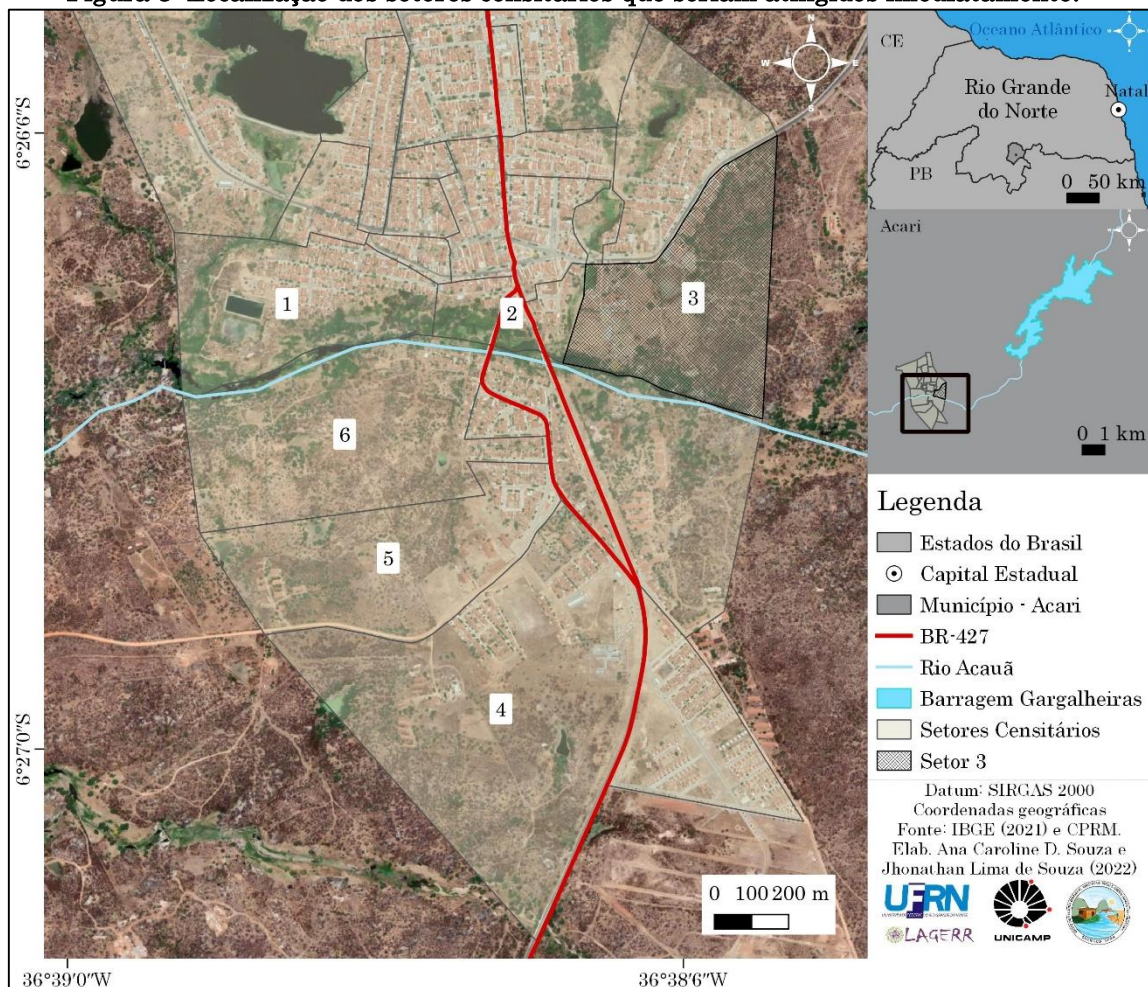
A pesquisa expressa um esforço de integrar a temática da percepção de riscos com o tema de segurança de barragens, desta forma o estudo corrobora para colocar esse debate em evidência, em razão da urgência do tema visto que o Brasil é palco de inúmeros casos de rompimento de barragens com vítimas fatais.



Dessa forma foi definida como área de estudo a barragem Gargalheiras, localizada no município de Acari, bem como os setores censitários nas adjacências do rio Acauã, no trecho urbano a jusante da barragem. Essa escolha tomou como base o relatório da ANA (2015), que relatava presença de patologias na estrutura do maciço Gargalheiras, a importância da barragem para o Seridó, e o risco empregado à população a jusante.

Ao consultar a cartografia digital do IBGE – Sinopse Setores Censitários, localizamos e definimos seis setores (figura 3) que, possivelmente, poderiam ser afetados por uma onda de cheia em caso de ruptura do Gargalheiras, residindo cerca de 3 mil habitantes, representados pelos bairros Ary de Pinho, Centro, Luiz Gonzaga e Petrópolis (IBGE, 2010). Para a realização desta pesquisa definimos o setor 3 por ser o setor mais próximo a barragem (aproximadamente 600m).

**Figura 3: Localização dos setores censitários que seriam atingidos imediatamente.**



Fonte: Autores (2022).

Para efetuar os procedimentos estatísticos, foram extraídos dados secundários do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que serviram para fazer os cálculos para determinar a taxa de crescimento do Município de Acari/RN, e, após isso, foi feita uma projeção geométrica, e em seguida, a interpolação para cada setor da área de estudo. Na sequência, aplicou-se o cálculo para obter o número de questionários que deveriam ser aplicados em cada setor censitário. Para esses procedimentos foram usados os trabalhos de Crespo (2002) e Barbetta (2002), que nortearam os processos.

Variáveis já obtidas no pré-cálculo:

Ano inicial = 2010 (censo)

Ano final = 2017 (ano completo anterior à data da pesquisa)

$EO^2 = 0,04$  (o erro considerável pelo padrão internacional é de 4%)

$P_n 2017 = 11.333$  (população de Acari atual)

$P_0 2010 = 11.035$  (população de Acari no censo 2010)

$n = \text{ano final} - \text{ano inicial} \Rightarrow n = 2017 - 2010 = 7$

População do setor censitário 3 (2400109050000007) em 2010 = 239.

Após ter o conhecimento prévio das variáveis supracitadas, aplicou-se o passo a passo.

Primeiro, deve-se calcular o ( $r$ ) que representa a taxa de crescimento do município de Acari. Para isso aplicou-se a fórmula:

$$r = \left[ \frac{P_n}{P_0} \right]^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = [(11.333)/(11.035)]^{(1/7)} - 1$$

$$r = [(11.333)^{(1/7)} / (11.035)^{(1/7)}] - 1$$

$$r = [(3,7948) / (3,7804)] - 1$$

$$r = [1,0038] - 1$$

$$r = 0,0038$$

Em porcentagem, a taxa pode ser multiplicada por 100:

$$\text{Taxa} = 0,0038 * 100$$

$$\text{Taxa} = 0,38 \% \text{ (taxa de crescimento do município de Acari)}$$

Na sequência, foi aplicada a fórmula da projeção geométrica para calcular a população atual do Setor 3, que é 2400109050000007. O cálculo é dado pela seguinte fórmula:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$P_n \text{ Setor 2017} = P_0 \text{ Setor 2010} * (1 + r)^{(n)}$$

$$P_n = 239 * (1 + 0,0038)^{(7)}$$

$$P_n = 239 * (1,0038)^{(7)}$$

$$P_n = 239 * 1,0269$$

$$P_n = 245,42$$

$$P_n = 245$$

Após esse procedimento, o erro aceitável deve ser calculado, com base em conversões internacionais. Atribuímos a taxa do erro tolerável de 4% (0,04). A equação é dada pela seguinte fórmula:

$$n^\circ = 1/(E0)^{(2)}$$

$$n^\circ = 1/0,04$$

$$n^\circ = 25$$

Depois, foi realizado o refinamento da amostra, com a seguinte fórmula:

$$n^\circ = \text{Erro aceitável}, 25.$$

N = número já projetado para o setor 3 (2400109050000007), 245 pessoas.

$$n = (N * n^\circ) / (N + n^\circ)$$

$$n = (245 * 25) / (245 + 25)$$

$$n = 6125 / 270$$

$$n = 22,68$$

$$n = 23 \text{ (número da amostra para o Setor 3)}$$

De maneira análoga, obtivemos os resultados para os demais setores da área de estudo, assim representado pela tabela 2.

Com relação às escolhas das variáveis de percepção, foi utilizado o trabalho de Oliveira (2018), para entender as concepções de percepção e elencar as perguntas do questionário. No total foram formuladas 15 variáveis, divididas em cinco grupos:

- **Geral**, contemplando informações sociodemográficas;
- **Lembrança do Risco**, que contempla a memória das pessoas da última inundação;
- **Pré-Impacto**, referentes as ações antes do desastre;

- **Impacto**, com as variáveis referentes à fase da iminência do desastre; e
- **Atenuação**, referente ao pós-desastre, às medidas de resposta e mitigação do impacto.

Para a aplicação dos questionários, a equipe contou com quatro integrantes que se deslocaram até o município de Acari, com recursos próprios. Já no município, a equipe de campo contou com o apoio logístico da Secretaria Municipal de Educação de Acari, a qual deixou um veículo e um motorista à disposição da equipe em tempo integral, durante os dois dias de aplicação dos questionários, em 11 e 12 de maio de 2018.

No campo, 23 amostras foram coletadas no setor 3. O parâmetro foi aplicar os questionários na rua principal do setor censitário. Caso na rua principal do setor censitário não se conseguisse aplicar todos os questionários, esses passariam a ser aplicados na segunda e terceira ruas principais, sucessivamente, até completar a amostra. O questionário levou em conta a média de aproximadamente cinco minutos para sua aplicação e teve boa aceitação da comunidade local, tendo em vista a preocupação da população com o tema estudado.

Na fase de tratamento dos dados, foi realizado o gerenciamento do banco de dados. Inicialmente foi feito um dicionário das variáveis do questionário, a fim de codificar e categorizar as respostas. O dicionário de variáveis foi uma ferramenta importante de consulta ao longo de todo o processo de tratamento dos dados. O qual apresenta a classificação de cada alternativa e atribuí um código numérico inteiro, no intuito de facilitar na tabulação e exportação dos dados.

Após a conversão das alternativas em códigos, esses foram repassados para o *Software* Microsoft Excel e tabulados em colunas, representando as perguntas do questionário. Nas linhas foram colocadas cada amostra coletada. Assim, a matriz foi realizada para o setor censitário.

Após o gerenciamento do banco de dados, foi realizado o processamento dos dados no *Software* IBM SPSS na versão *student*, uma ferramenta de auxílio estatístico para tratamento de cálculos de frequência e cruzamento de variáveis. Dessa forma, os dados foram importados do Microsoft Excel para o IBM SPSS e, com isso, foram realizados os procedimentos de distribuição de frequência. Após a importação dos dados, foi realizado o comando no programa para escolher o tratamento de cada setor separadamente.

Dessa maneira, as tabelas com os dados já processados, com as porcentagens em frequências de casos, porcentagem válida e a porcentagem acumulada. Neste caso trabalhamos com a porcentagem válida por ser o número mais próximo do método de média.

O próximo passo foi aplicar o mecanismo de referências cruzadas no SPSS, por meio dos comandos de distribuição de frequência (Analisar >> Estatística descritiva >> Tabela de referência cruzada>> Escolha das variáveis). Esse método serve para avaliar uma variável e correlacionar seu comportamento com alguma outra, possibilitando uma análise integrada, relacional, e com isso, facilitar a análise em um contexto maior, visto que uma variável poderia ter seu comportamento explicado por uma outra. No total, foram escolhidas 15 variáveis a serem cruzadas, totalizando oito tabelas de referência cruzada, os critérios usados foram correlacionar aspectos socioeconômicos, com percepção de risco, com lembrança do risco, etapas de pré-durante-pós desastre.

Para que as tabelas de referência cruzada fossem geradas, foi utilizado o recurso da estatística descritiva ainda no IBM SPSS. A partir disso será possível ver a tabela com as porcentagens válidas, cada variável ficará no eixo de linhas e a outra no eixo de colunas.

Na sequência foi feita uma classificação qualitativa com o critério de amplitude da variação do intervalo, entre o menor número da tabela e o maior. Assim foram categorizados em baixo (verde), médio (laranja) e alto (vermelho) tendo o valor da amplitude dividido em frações igualmente aproximadas, representada pela tabela 1. Assim, a percepção da população por setores censitários pode ser mais compreendida com esse método.

**Tabela 1: Tabela de referência cruzada com as classes.**

V9 x V14		V14					Legenda	
		0	1	3	4	5	Intervalo	Categoria
V9	0	50,0%	5,6%	11,1%	22,2%	11,1%	0 - 33	Baixo
	1	20,0%	20,0%	40,0%	0,0%	20,0%	34 - 67	Médio
	2	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	68 - 100	Alta

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O cruzamento das variáveis V9 (situação da casa) relacionada com a variável V14 (motivo de morar no lugar) gerou diferentes resultados, os qual foram apresentados pelas cores dentro de um intervalo estabelecido. É evidente que cada tabela terá seu valor e amplitude do intervalo diferente, gerando assim produtos distintos dentro das categorias baixo, médio e alta.

A análise se pautou por uma interpretação relacional, buscando nexos compreensivos a partir das características dos setores, do perfil sociodemográfico e das articulações entre as respostas. Trata-se de uma estratégia de análise por cruzamentos, evitando assim atomizar as respostas, o que pode produzir leituras descontextualizadas. Desta forma, os resultados serão tratados, de forma sistemática, a partir dos cruzamentos das variáveis que mais tiveram peso na análise da população.

## Resultados e discussões

A percepção de risco é fruto de um processo, que contempla as experiências do indivíduo com sua capacidade de se colocar face ao risco. As respostas coletadas no questionário operam como indicativos de sentidos compartilhados, relevando uma representação da percepção.

Para um melhor entendimento, a discussão segue as categorias da ordem das variáveis do questionário, a saber: Geral, Lembrança do risco, Pré-impacto, Impacto e Atenuação.

**Geral:** as tabelas 2 e 3 trazem elementos que remetem as condições socioeconômicas desse setor censitário. As quais, destacam que a grande parte desse grupo social detém uma renda considerável ou elevada para os padrões locais, onde essa renda advém do próprio trabalho. Além disso, as residências são próprias. Com essas informações, é possível inferir que do ponto de vista monetário essa parcela da população detém maiores recursos para lidarem com um possível desastre. Embora possam ter prejuízos nos seus imóveis, com essa renda é capaz de irem morar, por meio de aluguel em outros bairros fora da área de impacto.

**Tabela 2: Relação entre renda da casa e auxílio governamental.**

V7 x V31		Recebem auxílio do gov. Federal		Intervalo	Categoria
		Não	Sim		
Renda total da casa	Nenhuma	50,0%	50,0%		
	Até 1 salário mínimo	50,0%	50,0%	0 - 33	Baixo
	De 1 a 3 salários mínimos	100,0%	0,0%	34 - 67	Médio
	De 3 a 6 salários mínimos	100,0%	0,0%	68 - 100	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Tabela 3: Relação entre situação do imóvel e o lugar de moradia.**

V9 x V14		Motivo de morar no lugar						Intervalo	Categoria
		Terreno mais barato	Posse	Conjunto da prefeitura	Mais perto do centro	Perto da família	Outro		
Situação da casa	Própria	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,67 - 33,3	Médio
	Alugada	5,3%	21,1%	5,3%	36,8%	15,8%	15,8%	33,34 - 50	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Lembrança do risco:** a tabela 4 permite perceber que embora a população a conviva com a possibilidade de um possível desastre que possa ocorrer, envolvendo a ruptura da barragem, a grande maioria das pessoas não se recorda das últimas inundações do rio Acauã, bem como não lembram de danos. Esse fato, pode estar atrelado aos últimos anos de seca que tornou o rio perene por muitos anos, fazendo com que a população não tenha essa sensação de risco iminente e com isso, construindo suas casas na área de proteção ambiental do rio, ou até mesmo dentro da calha do rio. Assim, estando diretamente expostos ao perigo.

**Tabela 4: Relação entre a última inundação e danos acometidos.**

V15 x V16		Lembrança se houve dano na última inundação		Intervalo	Categoria
		Não	Sim		
Lembrança do período da última inundação	Não	72,7%	27,3%	27,3 - 54,5	Médio
	Sim	81,8%	18,2%	54,6 - 81,8	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Percepção do risco:** assim como já falado na tabela 4, as informações apresentadas pelas respostas da população nas variáveis da tabela 5, pode crer que o fato da população residir perto das margens do rio, está associada ao fato de se sentirem segura e acreditarem que há acompanhamento e manutenções preventivas na barragem, fato esse que diverge com a realidade.

**Tabela 5: Relação do medo de cheias no rio e a manutenção da barragem.**

V17 x V19		Acreditam que há monitoramento e manutenção regular na barragem			Intervalo	Categoria
		Não	Sim	Outro		
Sentimento de segurança ao morar próximo ao rio	Não	50,0%	50,0%	0,0%	16,67 - 33,33	Médio
	Sim	50,0%	41,7%	8,3%	33,34 - 50	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Pré-impacto:** pode-se perceber que na tabela 6, que embora a população tenha a preocupação com a possibilidade de rompimento da barragem, a mesma população recorre a meios de comunicação pouco eficientes em caso de um

rompimento de uma barragem, cuja cidade está a 600 metros a jusante do maciço. Dentro dos métodos mais utilizados e eficazes pela Defesa Civil em áreas de riscos, as ferramentas das sirenes de emergência tendem a ser um mecanismo de maior rapidez para evacuações. Ao contrário de do uso de aplicativos de mensagens instantâneas, visto que a bateria do celular pode acabar na hora do evento, o celular poderá estar sem internet, o receptor da mensagem pode não estar com o celular e ver o alerta. Assim, esse meio de comunicação pode comprometer a pronto-resposta no momento do evento.

**Tabela 6: Relação do pensamento na ruptura da barragem e evacuação**

V18 x V20		Melhor meio de aviso para evacuação							Intervalo	Categoria
		WhatsApp	Telefone	Sino da Igreja	Rádio difusora	Carro de som	Sirenes de alerta	Boca a boca		
Já pensou na possibilidade de ruptura da barragem	Não	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	30,0%	10,0%	20,0%	13,34 - 26,67	Médio
	Sim	33,3%	25,0%	16,7%	8,3%	8,3%	0,0%	8,3%	26,68 - 40	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Impacto:** o que mais chama atenção na tabela 7 é o sentimento de comunidade, o qual os vizinhos tentariam avisar aos demais da iminência do evento por meio de gritos, algo tido como normal, há de ser pensar no desespero das pessoas nesse momento. Além disso, a população mostra que sabe a quem recorrer, no caso ao corpo de bombeiro, embora o município não conte com um grupamento em seu território, onde o mais próximo está em Caicó/RN a cerca de 57 km de distância. Isto demonstra que a população tem consciência da importância de acionar o Corpo de Bombeiros, mas a essa distância, até o socorro chegar, o desastre já estaria consumado.

**Tabela 7: Relação entre o alerta de rompimento e o meio de difusão.**

V22 x V23		Por qual meio avisaria				Intervalo	Categoria
		Facebook	WhatsApp	Telefone	Grito		
A quem avisaria primeiro ao saber da ruptura da barragem	Vizinhos	0,0%	33,3%	8,3%	58,3%	0 - 33 34 - 67 68 - 100	Baixo Médio Alto
	Parentes	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%		
	Amigos	33,3%	33,3%	0,0%	33,3%		
	Prefeitura	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%		
	Corpo de Bombeiros	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%		

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Um outro ponto a ser considerado, apresentado na tabela 8 é que em razão de uma condição de renda considerável, a grande maioria desse grupo amostral teria um meio de rápida evacuação, após o alerta. O que permite dizer que a capacidade de enfrentamento desse grupo se sobressai em razão dos elementos que esse dispõe para lidar com o evento.



**Tabela 8: Relação renda e disponibilidade de veículo em casa.**

V7 x V33		Veículo de transporte na casa		Intervalo	Categoria
		Não	Sim		
Renda total da casa	Nenhuma	50,0%	50,0%		
	Até 1 salário mínimo	62,5%	37,5%	0 - 33	Baixo
	De 1 a 3 salários mínimos	45,5%	54,5%	34 - 67	Médio
	De 3 a 6 salários mínimos	0,0%	100,0%	68 - 100	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Atenuação:** Mais uma vez pode ser atestado na tabela 9 que, as pessoas com uma condição de renda maior, se adaptam melhor em um pós-desastre. Em face disso, estão as pessoas que não detêm condições financeiras e que dependeriam de terceiros para um possível alojamento.

**Tabela 9: Relação destino no pós-desastre e renda.**

V21 x V34		Teriam condições financeiras para morar em outro lugar		Intervalo	Categoria
		Não	Sim		
Destino das famílias pós desastre	Vizinhos	0,0%	100,0%		
	Amigos	100,0%	0,0%		
	Parentes	25,0%	75,0%	0 - 33	Baixo
	Abrigo público	33,3%	66,7%	34 - 67	Médio
	Lugar nenhum	0,0%	100,0%	68 - 100	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Vale ressaltar que por mais que as pessoas relatassem que não iriam a lugar nenhum, a maioria delas teria condições financeiras de morar em outro lugar. O que coloca em dúvida as respostas dadas sobre a renda ou a capacidade de decisão meio a um evento de alto estresse.

Os resultados sinalizam para os elementos que constituem diferentes percepções diante do mesmo perigo por parte de uma população que compartilha a mesma realidade geográfica. Na geografia dos riscos, a percepção, portanto, não apenas se constituiu associada diretamente às situações de vida, às expectativas e ao nível de conhecimento, mas também aos processos de uso da terra e de produção do espaço da cidade. Assim, questões como acessibilidade (manifesta na proximidade com o centro ou acesso a serviços) aparecem como preponderantes, no caso estudado, para a permanência e, em certa medida, a aceitação do risco. Este não é negado pela população, mostrando-se não apenas presente, mas articulado com estratégias tanto de enfrentamento em situações de emergência, quanto de resposta no caso da efetivação da catástrofe.

O setor censitário 3 é o mais próximo do rio e o mais próximo do centro da cidade, local que detém os serviços e comércio do município. Assim, a relação com o lugar e as praticidades da organização da vida diária apresentam-se assim, na percepção de parte da população, como prioridade em relação aos riscos da inundação em caso de uma ruptura da barragem, em especial por parte daqueles que teriam condições de mudar-se ou de reconstruir suas vidas no caso da efetivação da catástrofe.

Portanto, parte da população não se sente segura morando próxima ao rio, com medo de uma possível inundação provocada pela onda de cheia, em caso de ruptura da barragem. A preocupação com um possível rompimento do Gargalheiras é presente na população. Para estes, em caso de desastre, as primeiras pessoas que seriam avisadas seriam os vizinhos, amigos e parentes, partindo assim da proximidade imediata, caracterizando estratégias que fazem sentido e possuem efetividade na escala comunitária do lugar.

### **Considerações finais**

Dentro da gestão de riscos de desastres no Brasil, o que há na maioria das vezes são ações de resposta, ações após o desastre. Mesmo tendo dispositivos legais como a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, não há uma cultura de riscos estabelecida na sociedade. Isso se dá a falta de acesso a informações por parte das pessoas. Restando assim, o conhecimento sobre o tema dos riscos a um seletivo grupo de profissionais e acadêmicos.

Tais grupos detém as estratégias de gestão de riscos pautadas em teorias e metodologias científicas, baseadas principalmente na mensuração do grau dos perigos através do arcabouço das ciências exatas, assim deixando de lado a experiência de população, parte mais interessada que vive nas áreas de riscos, de fora do processo decisório.

Gerenciar a vulnerabilidade da população face a uma ameaça, não se faz através de um diagnóstico advindo de dados secundários de censo, a população deve ser ouvida integralmente, as colocando dentro do processo. A partir de suas experiências, vivências com o lugar e com a sua percepção sobre determinada ameaça será possível traçar estratégias de enfrentamento que supram as necessidades da população.

Embora a ciência e os meios técnicos de enfrentamento dos riscos e da vulnerabilidade estejam em contínuo avanço, ainda assim podem ser limitados. Dessa forma, saber o que a população pensa é uma forma de diagnosticar as suas fragilidades e buscar o aprimoramento da capacidade de mitigar a perene insegurança.

## Referências

- ALMEIDA, L. Q. de. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83 a 99, nov. 2011.
- ALMEIDA, L. Q. de. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). **Serviços analíticos e consultivos em segurança de barragem**. Relatório de visita técnica de inspeção. Barragem Marechal Dutra (Gargalheiras)-RN. Brasília-DF. 2015.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada a ciências sociais**. 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.
- BOGARDI, J. J. Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: the unexpected onslaught on human security? **Global Environmental hazards**, v. 14, n. 4, p. 361-365, 2004.
- CASTRO, C. M. de; PEIXOTO, M. N. de O.; RIO, G. A. P. do. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 28, n. 2, 2005 p. 11-30.
- COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS (CBDB). **XXIX Seminário Nacional de Grandes Barragens - 50 anos do acidente de Vajont – Itália (1963-2013)**. 2013. Disponível em: <[http://www.cbdb.org.br/site\\_antigo\\_2013/img/45geral2.pdf](http://www.cbdb.org.br/site_antigo_2013/img/45geral2.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. Ed. 17. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.
- CUTTER, S. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v. 20, n. 4, p. 529-539, dez. 1996.
- GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
- HOGAN, D.J. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 323-338, jul./dez. 2005

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse Setores Censitários**. 2017. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>> Acesso em: 15 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KATES, R. W. **Risk assessment of environmental hazard**. Chichester: John Wiley, 1978.

MARANDOLA JR., Eduardo. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. (Org.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. 1ed. Campinas: NEPO/UNFPA, 2009. p. 29-52.

MARANDOLA JR., E.; MODESTO, F. Percepção dos perigos ambientais urbanos e os efeitos de lugar na relação população-ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 29, p. 7-35, 2012.

MARGAI, F. **Environmental health hazards and social justice: geographica perspectives on race and class disparities**. London: Earthscan, 2010.

OLIVEIRA, F. L. S. de. **Indicadores de vulnerabilidade e risco local: o caso do município de Pacoti, CE**. 2018. 223f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

SANTOS, F. P.; SOUZA, L. B. Estudo da percepção da qualidade ambiental por meio do método fenomenológico. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 57 - 74, aug. 2015. ISSN 1984-2201. Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1103>>. Date accessed: 03 sep. 2021.

SILVA, A. W. da. **Engenharia nos sertões nordestinos: o Gargalheiras, a Barragem Marechal Dutra e a comunidade de Acari, 1909-1958**. 190f. 2012. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster**. 4ed. London: Routledge, 2004.

SOUZA, J. L. de, et al. Percepção da população face ao risco de desastre tecnológico na ponte de Igapó, Natal/RN, Brasil. In : Congresso Internacional de Riscos, 4., 2017. **Anais [...]**. Coimbra - PT, 2017.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Ed. UFC, 2009.

TUAN, Y.-F. **Paisagens do medo**. Trad. Livia de Oliveira. São Paulo: Ed. da UNESP, 2005.

TUAN, Y.-F. **Topofilia**. Trad. Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

VEYRET, Y. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

WHYTE, A. V. T. Perception. In: KATES, R. W.; AUSUBEL, J. H.; BERBERIAN, M. (Ed.). **Climate impact assessment: studies of the interaction of climate and society**. Chichester: John Wiley, 1985. p. 107-131. (ICSU/SCOPE, report 27).

WIEDEMANN, P. M. **Introduction risk perception and risk communication** (Arbeiten zur Risiko-Kommunikation 38). Jülich: Programme Group Humans; Environment, Technology (MUT), Research Centre Jülich, 1993. (mimeo).

### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Nosso agradecimento a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, Prefeitura e Câmara Municipal de Acari/RN, Secretaria de Educação do município de Acari/RN, Thaynara Oliveira e Vinnícius Dionízio.

Submetido em: 15 de setembro 2021.

Devolvido para revisão em: 28 de março de 2022.

Aprovado em: 04 de agosto de 2022.

#### **Como citar este artigo:**

SOUZA, J. L. de; DAMASCENO SOUZA, A. C.; MARANDOLA JUNIOR, E. J.; ALMEIDA, L. Q. de. Percepção do risco de ruptura da barragem gargalheiras e vulnerabilidade da população do município de Acari, Rio Grande do Norte - Brasil. Terra Livre, [S. l.], v. 2, n. 57, p. 505–525, [2021]. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/terralivre/article/view/2228>.