



Desastres tecnológicos e ambientais na Comunidade Bom Futuro, Barcarena (PA): uma análise regressiva dos impactos

Technological and environmental disasters in the Bom Futuro community, Barcarena (PA): a regressive analysis of the impacts

Flavio Henrique Souza Lobato⁽¹⁾; Herbert Emanuel Freitas Dantas⁽²⁾;
Gabriela Marina Silva Trindade⁽³⁾; Juliana Lopes de Oliveira⁽⁴⁾;
Mônica do Socorro Fonseca Sousa⁽⁵⁾; Neila de Jesus Ribeiro Almeida⁽⁶⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9368-2650>; Universidade Federal do Pará (UFPA), Pesquisador. BRAZIL, E-mail: flaviohslobato@gmail.com.

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1010-0745>; Universidade Federal do Pará (UFPA), Pesquisador. BRAZIL, E-mail: herbert.dantas@hotmail.com.

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8896-9734>; Secretaria de Estado de Educação do Amazonas (SEDUC-AM), Docente. BRAZIL, E-mail: gabrielatrindadems@gmail.com.

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1600-8384>; Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Pesquisadora. BRAZIL, E-mail: julopesoliv@gmail.com.

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3809-4589>; Universidade Federal do Pará (UFPA), Pesquisadora. BRAZIL, E-mail: monicafonsecas@gmail.com.

⁽⁶⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7637-2968>; Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA) e Universidade do Estado do Pará (UEPA), Docente e Pesquisadora. BRAZIL, E-mail: neilalmeida2000@hotmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 25 de setembro de 2020; Aceito em: 23 de março de 2021; publicado em 31/05/2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: O Município de Barcarena (PA) tem sido historicamente impactado por desastres tecnológicos e ambientais, os quais têm gerado impactos significativos na região. No início de 2018, ocorreu no município o transbordamento da bacia de rejeitos de uma mineradora, que afetou diretamente o ambiente e a qualidade de vida da população local. Diante disso, objetivou-se identificar e avaliar os impactos relacionados às situações socioeconômica e ambiental da comunidade Bom Futuro, em Barcarena, antes e após os últimos desastres ocorridos. Metodologicamente, a pesquisa foi realizada por meio de um formulário de caráter avaliativo que buscou realizar uma Análise Regressiva Socioeconômica e Ambiental (SEA), entre 2015 e 2016, acerca dos impactos gerados pelos últimos desastres ocorridos na comunidade. Entre os resultados, constatou-se que na dimensão socioeconômica houve uma queda na maioria dos atributos e na dimensão recursos naturais e ambiente foi verificada alta contaminação e desequilíbrio ecológico. Quanto à dimensão empoderamento, foi observado que a organização civil forte no passado vem enfraquecendo e nem os acidentes sucessivos conseguiram unir os membros da localidade para lutar ativamente por seus direitos. No tocante à dimensão políticas públicas, evidenciou-se um diminuto retrocesso, pois apenas algumas demandas sociais foram atendidas.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia de Rejeitos, Ambiente, Situação socioeconômica.

ABSTRACT: The Municipality of Barcarena (PA) has historically been impacted by technological and environmental disasters, which have generated significant impacts in the region. In the beginning of 2018, a mining company wastewater overflowed in the municipality, which directly affected the environment and the quality of life of the local population. Therefore, the objective was to identify and evaluate the impacts related to the socioeconomic and environmental situations of the Bom Futuro community, in Barcarena, before and after the last disasters that occurred. Methodologically, the research was carried out through an evaluative form that sought to carry out a Socioeconomic and Environmental Regressive Analysis (SEA), between 2015 and 2018, about the impacts generated by the latest disasters in the community. Among the results, it was found that in the socioeconomic dimension there was a drop in most attributes and in the dimension natural resources and environment, high contamination and ecological imbalance were verified. Regarding the empowerment dimension, it was observed that the strong civil organization in the past has been weakening and not even successive accidents have managed to unite the members of the locality to actively fight for their rights. Regarding the public policy dimension, there was a slight setback, as only a few social demands were met.

KEYWORDS: Tailings Basin, Environment, Socioeconomic situation.

INTRODUÇÃO

O Município de Barcarena, localizado no Estado do Pará e pertencente à mesorregião metropolitana de Belém, possui uma história marcada por invasões e resistências. A partir da década de 1980, fábricas, portos e novos núcleos urbanos foram implantados e mudaram radicalmente a paisagem e as dinâmicas sociais, ambientais, políticas e culturais da realidade local (HAZEU, 2015). Atualmente, a cidade é um importante polo industrial, no qual é realizada a industrialização, o beneficiamento e a exportação de caulim, alumina, alumínio e cabos para transmissão de energia elétrica. No entanto, a apropriação e o uso dos recursos naturais, por meio de processos produtivos e da dinâmica dos processos tanto naturais como sociais, tendem a gerar riscos à sociedade (CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005; HAZEU, 2015).

Para haver risco¹, segundo Rebelo (2010), é preciso que haja vulnerabilidade. Nesse contexto, o risco está sempre ligado à presença do homem, uma vez que a vulnerabilidade deve ser entendida como um processo que envolve tanto a dinâmica social quanto às condições ambientais (HOGAN et al., 2000). Nesse sentido, vulnerabilidade e risco são conceitos acessados por pesquisadores das questões ambientais, pois permitem a associação de fatores naturais e sociais (HOGAN et al., 2000). Na obra “Os Princípios da Geografia Humanística” (BUSS; FURTADO; SCHEIBE, 2000), um trabalho que aglutinou pesquisadores e pesquisadoras de várias áreas, fica clara, sobretudo nos estudos acerca da percepção do risco, a vinculação entre as avaliações de natureza físico-química e as consequências socioeconômicas.

Nesse cenário, Barcarena (PA) tem sido historicamente impactada por desastres tecnológicos e ambientais, os quais têm gerado impactos significativos na região. No início de 2018, a exemplo, ocorreu no município o transbordamento da bacia de rejeitos de uma mineradora que afetou diretamente o território, a qualidade e os modos de vida da população local. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar e avaliar os impactos relacionados às situações socioeconômica e ambiental da comunidade Bom Futuro, em Barcarena, antes e após os últimos desastres ocorridos (2015-2018).

¹ Rebelo (2010, p. 27) enfatiza que autores das mais variadas áreas científicas chegaram à conclusão de que o risco “[...] corresponde a um processo ou a um sistema de processos com características que podem prejudicar, direta ou indiretamente, o homem e que, por isso mesmo, será tanto maior quanto maior for a sua exposição a esse processo ou a esses processos [...]”.

Em geral, as pesquisas que focalizam a análise de riscos consequentes dos desastres tecnológicos, como o de Barcarena, possuem cunho multi e interdisciplinar, visto que, por envolver diversos e transversais conceitos e metodologias, diferentes disciplinas e ciências necessitam ser integradas. Desse modo, esta investigação envolveu a contribuição de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, sendo realizada a partir da Análise Regressiva Socioeconômica e Ambiental (SEA), a qual buscou identificar modificações ocorridas nas dimensões socioeconômica, recursos naturais e ambiente, empoderamento e políticas públicas.

A finalidade e a relevância deste trabalho se acentuam na busca por contribuir com os estudos que têm se debruçado na temática, oferecendo aos novos pesquisadores maiores informações acerca do problema abordado. Ademais, a importância também está na tentativa de ouvir e dar voz a população afetada, a fim de ser mais uma investigação que poderá servir como referencial para a proposição de políticas públicas ou medidas mitigadoras com vistas a reduzir ou solucionar a problemática em questão.

METODOLOGIA

Para possibilitar a viabilização deste estudo, a investigação foi conformada por uma abordagem mista, tanto qualitativa quanto quantitativa. No tocante à sua natureza, esta caracteriza-se enquanto uma pesquisa aplicada, tendo em vista que buscou-se produzir conhecimentos sem uma aplicação precedentemente prática. Quanto aos objetivos, a pesquisa foi descritiva e avaliativa, visto que visou-se descrever e avaliar (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009) o ambiente impactado pelos desastres ambientais nos últimos anos, dando uma atenção especial ao desastre de transbordamento da bacia de rejeitos da mineradora na Comunidade Bom Futuro, em Barcarena (PA). Desse modo, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de opinião que busca não apenas identificar e mensurar a percepção socioeconômica e ambiental dos participantes.

Como técnicas para possibilitar o alcance do objetivo do estudo, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e documentais, buscando em embasamentos teóricos compreender os conceitos e as categorias de análise, bem como, a partir de dados secundários, contextualizar o objeto de estudo (SEVERINO, 2007). Além disso, foram

realizadas pesquisas de campo, a fim de “[...] conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles [...]” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186). Nas pesquisas de campo, fez-se adoção de diferentes instrumentos de coleta de dados, que se estabeleceram a partir de observações *in loco*, de conversas informais, da captação de imagens e da aplicação de formulário junto a moradores-chave da comunidade Bom Futuro, em Barcarena (PA), no dia 05 de julho de 2018.

É necessário pontuar que os participantes-chave da pesquisa foram selecionados/indicados pelos próprios moradores como agentes importantes no processo de organização e mobilização comunitária. Além disso, cumpre salientar ainda que, como a Resolução 510/2016 isenta as pesquisas de opinião pública com participantes anônimos de avaliações do CEP/CONEP, todos foram convidados a participar da pesquisa de forma espontânea e voluntária, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a qual foi antecedida de uma conversa para explicar sobre a utilização dos dados, do TCLE e a relevância da pesquisa.

O formulário semiestruturado, de caráter avaliativo, foi construído com o fim de realizar uma Análise Regressiva Socioeconômica e Ambiental (SEA) acerca dos impactos (positivos e negativos) dos últimos desastres ambientais na ambiência e adjacências da comunidade. Como referência, o período utilizado para comparação (Análise Regressiva) foi de quatro (4) anos, entre 2015 e 2018, visto que compreende o antes e o depois do transbordo da bacia de rejeitos da mineradora.

O instrumento de avaliação trabalhou com quatro dimensões e cada uma delas possuía diferentes atributos (aspectos) a serem avaliados. Nessa direção, na **Dimensão Socioeconômica** os oito (8) atributos avaliados foram: 1) números de empregos, 2) renda, 3) educação, 4) acessibilidade, 5) habitação, 6) alimentação 7) diversidade de atividade econômica e 8) manejo dos recursos naturais. Para **Dimensão Recursos Naturais e Ambiente** foram analisados seis (6) atributos, sendo eles: 1) recurso vegetal disponível, 2) recurso animal disponível, 3) acesso à água potável, 4) destinação de resíduos sólidos e esgoto sanitário, 5) leis e acordos ambientais e 6) fertilidade do solo.

Na **Dimensão Empoderamento** quatro (4) atributos foram avaliados, a saber: 1) conhecimento dos impactos ambientais, 2) envolvimento nas discussões sobre os

impactos gerados com o transbordo da bacia de rejeitos, 3) participação na tomada de decisão quanto às ações mitigadoras e 4) associação dos moradores. A **Dimensão Políticas Públicas** foi composta pelos seguintes sete (7) atributos: 1) saúde, 2) lazer, 3) segurança pública, 4) saneamento básico, 5) transporte público, 6) qualidade de vida e 7) atuação pública quanto aos desastres ambientais. Cada atributo foi avaliado pelos escores que seguem: 01 (muito baixo); 02 (baixo); 03 (médio); 04 (alto); e 05 (muito alto), fazendo uma comparação entre o antes e depois do transbordo da bacia de rejeitos (Quadro 1).

Quadro 1 – Escores de avaliação

Escores	Classificação
1. Muito baixo	Red
2. Baixo	Orange
3. Médio	Yellow
4. Alto	Green
5. Muito Alto	Blue

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Após a atribuição dos escores nos diferentes atributos, foram realizados cálculos para mensurar os índices de avanço e/ou de retrocesso de cada dimensão, com vistas a realizar a Análise Regressiva. O cálculo dos índices foi realizado pelo somatório dos escores designados a cada atributo, dividido pela soma total possível dos escores (média simples), ou seja, $i = \frac{e15 + e25 + e35 + \dots + eN5}{5}$. Assim, os índices calculados poderiam ir de zero a um (0-1), sendo que quanto mais próximo do um (1), melhor foi o índice, logo, mais bem avaliada foi a dimensão. Por outro lado, quanto mais próximo do zero (0), pior o índice, ou seja, menos bem avaliada foi a dimensão. Os índices resultantes permitiram avaliar quantitativamente, em cada dimensão, se houve avanços ou retrocessos.

COMUNIDADE BOM FUTURO, BARCARENA (PA): CONTEXTUALIZAÇÕES DOS DESASTRES TECNOLÓGICOS E AMBIENTAIS

Os problemas ambientais que a humanidade tem enfrentado evidenciam que a utilização dos recursos naturais pelo homem não tem sido feita de forma adequada,

indicando a necessidade do desenvolvimento econômico e social ser compatível com a conservação do ambiente (MOTA, 2003). Consoante Medeiros, Lima e Guimarães (2016), as atividades econômico-produtivas desenvolvidas pela mineração, pela hidroenergia, por madeireiras, pelo agronegócio e pelas outras atividades trazem benefícios para o desenvolvimento econômico de um país. Entretanto, a ocupação e o uso do solo por atividades humanas alteram processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais.

Nesse sentido, são muitos os riscos que existem no entorno dessas áreas produtivas, isto é, os impactos socioambientais negativos que acabam desorganizando e inviabilizando a permanência de agrupamentos humanos e suas interações com a natureza. Os impactos ambientais, ao causarem desequilíbrios socioecológicos, geram uma série de problemáticas sociais, culturais, econômicas e mesmo políticas, em face de questões que afetam a saúde e a subsistência das populações. As alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica, a exemplo, podem ser avaliadas por meio do monitoramento da qualidade da água, pois, pelo ciclo hidrológico, as precipitações sobre as vertentes possibilitam o escoamento superficial e subsuperficial das águas, propiciando o transporte de poluentes para a rede de drenagem. Dessa forma, os rios integralizam consequências de diversos fenômenos ocorrentes na bacia (HADLICH; SCHEIBE, 2007).

O Município de Barcarena localiza-se na mesorregião Nordeste do Estado do Pará e faz parte da microrregião do Baixo-Tocantins e da área metropolitana de Belém. Segundo o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a população da cidade é de pouco menos de 100 mil habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). De acordo com a Secretaria Municipal de Agricultura de Barcarena (2013), citada por Hazeu (2015), há 116 comunidades no município e, destas, 53 localizam-se nas ilhas e 63 no continente. A sua gestão e o seu território são divididos (muitas vezes separados e isolados) entre o governo municipal, estadual e federal, pois foram criados territórios delimitados para cada esfera de poder.

No caso específico de Barcarena-PA, desde os anos 1980, às margens do Rio Pará, expande-se um polo industrial, onde na atualidade estão instaladas empresas com beneficiamento de alumínio e de caulim, bem como outros empreendimentos, tais como

Albras/Alunorte, Usina Siderúrgica do Pará (USIPAR) e Rio Capim Caulim & Pará Pigmentos S.A., Alubar, unidade de produção de fertilizantes da Bunge (COMPANHIA DOCAS DO PARÁ, 2010), sem deixar de lado a implantação do Porto de Vila do Conde (PIRATOBA et al., 2017). Além de conformarem um polo economicamente ativo para o Estado do Pará, tais empreendimentos vêm se destacando como grandes contribuintes de desastres tecnológicos recorrentes nessa região. De acordo com Salopek e Strazisar (1993), a produção de alumínio tem apresentado um crescimento constante de 1% ao ano, gerando divisas importantes na região com a geração de emprego e renda para a população local.

Entretanto, essas produções intensas possuem consequências ecológicas bem conhecidas na região, entre elas destaca-se: a devastação da terra pela exploração da bauxita; a usurpação de grandes áreas de terras para a construção de locais de disposição da lama vermelha; a poluição em águas superficiais e subterrâneas; e a poluição do ar por gases resultantes de processos de eletrólise e trituração do alumínio. Assim, são comuns os prejuízos causados à flora, à fauna e à saúde da população. (MEDEIROS; LIMA; GUIMARÃES, 2016). Esse quadro é dinamizado por Barcarena (PA) enfrentar, ainda, problemas relacionados à deficiência de políticas públicas, que negligenciam, por exemplo, serviços urbanos básicos, como o saneamento, a saúde, a segurança etc.

Logo, os reservatórios naturais vêm sendo depositários de uma ampla variedade de subprodutos provenientes da atividade antrópica. A presença de elementos potencialmente tóxicos é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente, com repercussão na economia e na saúde pública. A introdução de elementos tóxicos nos sistemas aquáticos ocorre naturalmente pelos processos geoquímicos e pelo intemperismo, sendo a contribuição atribuída à atividade humana um reflexo de sua ampla utilização pela indústria (YABE; OLIVEIRA, 1998). A manifestação dos efeitos tóxicos causados por metais pesados está associada à quantidade ingerida e pode distribuir-se por todo o organismo, afetando vários órgãos, alterando os processos bioquímicos das organelas e membranas celulares. Esses metais (Al, Ni, Ba, Zn, etc.) tornam-se tóxicos e perigosos para a saúde humana quando ultrapassam determinadas concentrações-limite. O chumbo, mercúrio, cádmio, cromo e arsênio não desempenham funções nutricionais ou bioquímicas em microorganismos, plantas ou animais (SALGADO, 1996).

Dentre os muitos bairros afetados pelos desastres ocorridos recentemente, destaca-se nesta pesquisa o bairro de Bom Futuro, localizado no município de Barcarena (PA). Ele é formado por quatro ruas e seis travessas, nas quais residem aproximadamente 250 famílias. Segundo informações do morador-fundador e primeiro presidente do bairro, senhor Marcos, a comunidade iniciou a ocupação desse território a partir do ano de 2003, mas sua fundação oficial se deu somente no ano de 2007. Diante disso, a partir de um campo realizado na comunidade no dia 05 de julho de 2018, ela foi eleita como o objeto de estudo deste trabalho.

ANÁLISE REGRESSIVA SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL (SEA): O ANTES, O AGORA E O DEPOIS

Dimensão Socioeconômica

Os atributos socioeconômicos tiveram grande variação de 2015 para 2018, havendo uma queda do índice de 0,70 para 0,35 na dimensão, conforme demonstram os dados sistematizados na Tabela 1. Em 2015, a comunidade Bom Futuro possuía maior diversidade de empregos, que variava entre os cargos nas empresas instaladas na região, serviços autônomos ligados ao turismo nas praias da cidade e na área da educação. Em 2018, por outro lado, as principais atividades ligadas ao turismo entraram em decadência em face dos desastres ambientais ocorridos na região. Com efeito, a diversidade de atividades produtivas, econômicas e, por conseguinte, a geração de emprego e renda foram fortemente afetadas. Entre os desastres pode-se citar o navio Haydar carregado de 4.965 bois vivos que naufragou no dia 6 de outubro de 2015, afetando diretamente as praias e os rios da cidade e o transbordo da bacia de rejeitos da mineradora ocorrido no início de 2018.

Segundo Santos e Nascentes (2019), no caso específico do naufrágio dos bois, e pode-se dizer que também do transbordamento da bacia de rejeitos, houve certa demora em conceber um plano de contingência com a finalidade de amenizar ou contornar a situação foi determinante para a própria maximização dos impactos. A morosidade, tanto dos agentes e órgãos responsabilizados quanto do Estado, em solucionar o problema permitiu um maior prolongamento na “[...]” interrupção das principais atividade

econômicas nas regiões mais atingidas pelos impactos [...]", bem como no desabastecimento da cidade e na evasão súbita da população (SANTOS; NASCENTES, 2019, p. 3).

Em relação à educação, não foram observadas grandes mudanças nesse período, a comunidade possui acesso ao ensino fundamental, médio e superior, além de cursos de capacitação oferecidos pelas empresas. A acessibilidade teve queda, dado que houve mudança na rota de ônibus e os caminhões que trafegam danificam as estradas dificultando o deslocamento. De acordo com Patrício (2019, p. 21), "[...] o ambiente municipal é de tensão constante, no qual se percebem traços de um território configurado por desigualdades em acessibilidade entre empresas e as comunidades impactadas pelas mudanças".

Tabela 1. Dimensão Socioeconômica

Análise Regressiva da Dimensão Socioeconômica			
Atributos	Ano referência	Ano Atual	Justificativa principal de mudança
	2015	2018	
Número de empregos	4	2	Queda devido à contaminação
Renda	4	2	Redução devido à queda no número de empregos
Educação	3	3	Não houve impactos aparentes
Acessibilidade	3	2	Perda de ponto de ônibus
Habitação	3	1	Ameaça de deslocamento
Alimentação	4	2	Perda de recursos de criação
Diversidade de Atividades Econômicas	4	1	A contaminação diminuiu o comércio e turismo
Manejo de recursos naturais	3	1	Diminuição dos recursos
Índice Socioeconômico (0-1)	0,70	0,35	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As condições de habitação também não mudaram nesse período, a maioria das casas era construída em alvenaria e em lotes próprios. Rodrigues e Hazeu (2019) assinalam que expropriações e deslocamentos forçados são históricos no município e

apresentam características do que alguns pesquisadores têm se debruçado atualmente como racismo ambiental. Nesse contexto, como uma forma de resistência, nasce o Movimento “Barcarena Livre”, o qual desde 2016, com o advento da organização de seminários sobre desastres da mineração, em Belém e em Barcarena, tem reunido e mobilizado diversas lideranças, representantes de movimentos sociais e sindicais, professores(as) e pesquisadores(as) da Universidade Federal do Pará (UFPA) e, claro, moradores afetados para atuar conjuntamente em oposição a lógicas, políticas e processos de poluição, desastres, violações e exclusão social e ambiental das populações (MOVIMENTO BARCARENA LIVRE, 2018).

Por outro lado, a alimentação teve uma grande variação. Anterior ao desastre, a comunidade criava animais e mantinha produção agrícola. Atualmente, devido o solo, a água e o ar estarem poluídos, os moradores encontram dificuldade na criação de animais e no cultivo do açaí, da banana e de hortaliças, mudando a lógica do manejo dos recursos naturais disponíveis. Acerca destes dados, Macêdo et al. (2020) identificaram que alguns moradores da região apresentaram problemas de saúde gastrointestinais e reações alérgicas, seja pela utilização da água do rio ou do igarapé como espaço de lazer, seja pelo contato com a areia da praia, seja pela ingestão de pescados capturados na região.

Dimensão Recursos Naturais e Ambiente.

Como citado na dimensão anterior, face aos desastres ocorridos, emprego, renda e manejo de recursos naturais ficaram comprometidos, o que se pôde evidenciar na disponibilidade de recursos naturais que sofreu uma drástica variação, tendo em vista que, devido à poluição que afetou a fertilidade do solo, a comunidade não consegue mais manter seus cultivos que deixam de dar frutos ou nem chegam a se desenvolver como deveriam. Ademais, nos relatos destacou-se a dificuldade de criação de animais como galinhas e patos que começaram a aparecer mortos, sendo mais um indicativo de uma possível poluição do solo. Dentro desse contexto, Macêdo et al. (2020, p. 9) chama atenção para “[...] a biomagnificação dos elementos tóxicos apontados nos estudos de Pereira (2007; 2009; 2010; 2014), em que os poluentes vão aumentando gradativamente

à medida que avançam nos níveis da cadeia alimentar”. Ao final desta cadeia, os humanos são afetados por essa contaminação a partir dos níveis tróficos precedentes.

No que diz respeito ao saneamento básico, especificamente nos atributos da coleta de lixo e da rede esgoto, notou-se que na rede de esgoto permanece a utilização da “fossa negra”, a coleta de lixo, por sua vez, apresentou melhora devido às coletas pelo carro da prefeitura duas vezes na semana nas ruas da comunidade. Por fim, tem-se a permanência da falta de leis ou acordos ambientais que atendam a comunidade Bom Futuro, tudo isso resultou em uma baixa Índice RN e MA referente à “Dimensão Recursos Naturais e Ambiente”, como se pode ver na Tabela 2, a baixa foi de 0,53 para 0,30.

Tabela 2. Dimensão Recursos Naturais e Ambiente

Análise Regressiva dos Recursos Naturais e Ambiente			
Atributos	Ano referência	Ano Atual	Justificativa principal de mudança
	2015	2018	
RN vegetal disponível	4	1	Plantas não se desenvolvem completamente
RN animal disponível	3	1	Morte de animais de criação
Acesso a água potável	3	1	Águas subterrâneas impróprias para consumo. Há uso de água Mineral
Destino do lixo e esgotos	1	3	Coleta de Lixo semanal
Fertilidade do solo	4	2	Solo menos fértil
Leis e acordos ambientais	1	1	Não houve mudanças aparentes
Índice RN e MA (0-1)	0,53	0,30	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O acesso à água potável também ficou muito comprometido, pois a comunidade passou a consumir água mineral fornecida pela empresa. Quanto à utilização da água para fins domésticos antes dos acidentes, os moradores utilizavam água encanada e agora preferem utilizar água fervida para as atividades domésticas do cotidiano – pois acreditam que esse processo consegue limpar ou amenizar as impurezas e a toxicidade.

Em estudo recente realizado para avaliar as propriedades físico-químicas das águas superficiais do rio Murucupi, em Barcarena, Almeida Júnior *et al.* (2019) identificaram que as águas nos pontos coletados apresentaram concentração de amônia (média de 1,83 mg/L) acima do permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS). Segundo os autores, o parâmetro obtido nas análises pode indicar uma poluição recente e/ou constante, uma vez que o rio tem recebido historicamente resíduos industriais. À exemplo, o “[...]” alto valor de pH é explicado pela presença de resíduos provenientes do branqueamento da alumina, pois esse rio recebe rejeito das impressas mineradoras principalmente quando há acidentes” (ALMEIDA JÚNIOR, 2019, p. 21293).

Dimensão Empoderamento

Em relação ao conhecimento e ao envolvimento da comunidade perante os desastres ambientais, não houve muita variação nesse período, uma vez que poucos são os moradores que se envolvem nas discussões sobre os problemas ocorridos, destacando as visitas dos representantes do Estado e da empresa mineradora, as quais tiveram baixíssima participação dos moradores e que não passaram de conversas e não resultaram em nenhuma ação significativa. A associação dos moradores que anteriormente possuiu certa organização nas ações para a legalização da comunidade junto à defensoria pública, teve uma grande queda no que diz respeito à organização, tendo em vista a falta de participação da comunidade nas reuniões. Desse modo, mesmo com a pouca atuação da comunidade em relação aos desastres, houve uma pequena variação no Índice Empoderamento de 0,40 para 0,30 (Tabela 3).

Diante destes dados, nota-se que os impactos não foram apenas de ordem ambiental (físico-química), modificaram subjetividades, intersubjetividades, interações e sociabilidades entre os comunitários, seja pela descrença diante de tanto sofrimento da população e negligência dos agentes envolvidos e responsabilizados, seja pelo medo e por tentativas de desarticulação entre os moradores. Nessa perspectiva, Nazaré, Nascimento e Penha (2019, p. 116) revelam “[...]” as relações sociais da comunidade com a natureza, seu enraizamento com o local, e a necessidade de ter um olhar integrado sobre a Amazônia para se contrapor ao padrão de poder imposto pelas políticas de

“desenvolvimento” dos grandes projetos”. Nessa contraposição, o “Movimento Barcarena Livre”, conforme anteriormente mencionado, emerge para lutar a favor das populações afetadas pelo direito de permanecer em seus territórios e, com efeito, contra os movimentos e processos de expropriação e deslocamentos forçados, bem como de exploração da natureza (MOVIMENTO BARCARENA LIVRE, 2018).

Tabela 3. Dimensão Empoderamento

Análise Regressiva do Empoderamento			
Atributos	Ano referência	Ano Atual	Justificativa principal de mudança
	2015	2018	
Conhecimento dos impactos e de seus respectivos efeitos no ambiente na vida da comunidade	2	2	Não houve mudanças aparentes nesse sentido. Persiste um certo desconhecimento sobre os impactos.
Envolvimento nas discussões acerca dos impactos gerados com o vazamento da empresa	1	1	Não houve mudanças aparentes nesse sentido. O envolvimento não foi considerado efetivo pelos moradores
Participação na tomada de decisão quanto às ações mitigadoras	1	2	Alguns moradores tiveram contato com representantes da empresa e do Estado
Associação dos Moradores	4	1	A associação de moradores deixou de ser ativa
Índice Empoderamento (0-1)	0,40	0,30	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Dimensão Políticas Públicas

Apesar de a água ter sofrido uma queda de qualidade, a infraestrutura de saúde e saneamento apresentaram melhorias, segundo os participantes. Os moradores passaram a ter coleta regular de lixo e foram construídos uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) e um posto de saúde próximo à comunidade. Por outro lado, Segurança e lazer tiveram queda em face da poluição das praias, tendo o movimento de veranistas

diminuído e a ocorrência de assaltos e invasões a domicílio aumentou. O transporte público também piorou, visto que não há mais rota de ônibus próximo da comunidade, restando apenas o transporte alternativo.

A falta e/ou a deficiência de ações efetivas por parte do poder público é uma insatisfação dos moradores. Portanto, a vida era melhor quando o ambiente era mais preservado e a comunidade era mais unida e possuía maiores possibilidades de renda. Apesar de a pouca atuação do Estado em relação aos impactos do acidente anteriormente referido, em um período recente da “Análise Regressiva”, ocorreram algumas conquistas relativas aos serviços públicos. como a instalação da UPA, fato que certamente justifica a pequena redução no índice que se refere à “Dimensão das Políticas Públicas”, de 0,48 para 0,40 (Tabela 4).

Tabela 4. Dimensão Políticas Públicas

Análise Regressiva das Políticas Públicas			
Atributos	Ano referência	Ano Atual	Justificativa principal de mudança
	2015	2018	
Saúde	2	3	Instalação de uma UPA próximo a comunidade
Lazer	2	1	Diminuição dos banhos de rio
Segurança Pública	4	2	Ocorrência de Assaltos
Saneamento Básico	1	3	Coleta de lixo semanal
Transporte Público	2	1	Perda de linha de Ônibus
Qualidade de Vida	4	2	Perda de fontes de emprego, alimentação e sedentação.
Ações do poder público quanto ao desastre ambiental	2	2	Não houve mudanças ou ações aparentes
Índice PP (0-1)	0,48	0,40	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Mesmo com as “melhorias”, que em verdade são ações para mitigar alguns dos muitos impactos decorrentes dos desastres, tanto a sociedade civil quanto diversos estudos têm apontado grande insatisfação com a criação e a implementação de políticas públicas locais. No mais, muitos debates têm girado em torno da necessidade da

mineradora ser, além de responsabilizada, indenizar as populações afetadas em virtude dos impactos que vão para além da esfera material, pois essas pessoas construíram ao longo dos anos diferentes relações, saberes (religiosos, ambientais e culturais), sociabilidades (NAZARÉ; NASCIMENTO; PENHA, 2019) e vínculos subjetivos com o território e os recursos nele presentes, os quais foram “lameados” pelos rejeitos e por ações de total desrespeito e violação da dignidade humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi observado em campo com os moradores da Comunidade Bom Futuro, pode-se constatar que o risco aumentou em relação aos sucessivos acidentes ambientais, ampliando igualmente a vulnerabilidade da comunidade no concerne às dimensões discutidas neste trabalho. Na Dimensão Socioeconômica, podemos ver a queda na maioria dos atributos, destacando a alimentação e a renda que apresentaram quedas por conta da contaminação das águas e do solo, diminuindo o número de plantações e a criação de animais, assim como a diminuição nas atividades comerciais e ligadas ao turismo. Desse modo a contaminação também afetou a Dimensão Recursos Naturais e Ambiente, pois causou a morte de animais de criação e afetou negativamente o crescimento de espécies de plantas com ênfase nas frutíferas que faziam parte da dieta local.

No que diz respeito à Dimensão Empoderamento, embora a organização social tenha sido forte no passado, ela só vem diminuindo com o tempo e nem os acidentes sucessivos conseguiram unir os membros da localidade Bom Futuro para lutar ativamente por seus direitos. E, por último, a Dimensão Políticas Públicas sofreu uma pequena queda porque algumas demandas sociais foram, mesmo que somente após o acidente, atendidas pela administração municipal. No entanto, as políticas públicas em relação aos acidentes e seus impactos no ambiente e nas pessoas são ainda muitos pontuais e, por vezes, desarticuladas. Desse modo, pode-se sinalizar/alertar que a vulnerabilidade da comunidade Bom Futuro aumentou e que pouco está se fazendo para retirá-la dessa situação de risco, tanto da parte dos agentes do Estado quanto pela parte da própria comunidade que se mantém desarticulada.

Por fim, espera-se que os pequenos grupos possam continuar se mobilizando e exigindo não apenas políticas públicas governamentais, mas como também dos demais agentes responsabilizados por tantos impactos no cotidiano dessa população. Talvez um caminho promissor na busca por soluções seja o estabelecimento de parcerias público-privado, mas que estejam sempre em consonância com as reais demandas das comunidades afetadas.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA JUNIOR, C. F. D. et al. Análise físico-química da água do rio Murucupi localizado no município de Barcarena-PA. *Brazilian Journal of Development*, [S. I.], v. 5, n. 10, p. 21292-21301, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-287>.
2. BUSS, M. D.; FURTADO, S. M. D. A.; SCHEIBE, L. F. "É, ninguém escapa do rio..." Geografia de uma catástrofe natural. *Geosul - Revista do Departamento de Geociência*, Florianópolis, SC, v. 15, n. 29, p. 55-78, 2000.
3. CASTRO, C. M. D.; PEIXOTO, M. N. D. O; RIO, G. A. P. do. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 11-30, 2005.
4. COMPANHIA DOCAS DO PARÁ – CDP. *Atualização do plano de desenvolvimento e zoneamento do porto de Vila do Conde*. Belém, 2010.
5. DREVER, J. I. *The Geochemistry of natural waters*. [S.l.]: Prentice Hall, 1988.
6. HADLICH, G. M.; SCHEIBE, L. F. Dinâmica físico-química de águas superficiais em região de intensa criação de suínos: exemplo da bacia hidrográfica do rio Coruja-Bonito, município de Braço do Norte, SC. *Geochimica Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 245 - 260, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.21715/gb.v21i3.270>.
7. HAZEU, M. T. *O não-lugar do outro: sistemas migratórios e transformações sociais em Barcarena*. 2015. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Socioambiental) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.
8. HOGAN, D. et al. A. Urbanização e vulnerabilidades socioambientais diferenciadas: o caso de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12., 2000, Caxambu. [Anais...] Caxambu: ABEP, 2000. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2000/Todos/ambt15_2.pdf> Acesso em: 03/02/2012.]

9. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Dados do Sistema**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 30 set. 2018.
10. MACÊDO, J. R.; et al. Socio-environmental disasters and health implications: an analysis of the Haidar shipwreck in Barcarena, Amazon, Pará / Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e4499108041, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8041>.
11. MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
12. MEDEIROS, A. C.; LIMA, M. de O.; GUIMARÃES, R. M. Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 695-708, 2016.
13. MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**, 3ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 2003.
14. MOVIMENTO BARCARENA LIVRE. **Por uma Barcarena livre, com justiça social e “bom para viver”**. 28 mar. 2018. Disponível em: <https://mamnacional.org.br>. Acesso em: 24 mar. 2021.
15. NAZARÉ, M. L.; NASCIMENTO, P. M. R. D.; PENHA, R. S. Grandes projetos em Barcarena-Pa: Impactos Socioambientais Causados Pelas Atividades da Hydro Alunorte. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará**, Belém, v. 5, n. 02, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/ihgp.v5i02.130>.
16. PATRÍCIO, J. C. D. S. **Planos de desenvolvimento e desigualdade de transporte em Barcarena**. 169f. 2019. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Socioambiental) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
17. PEREIRA, S. F. et al. Estudo químico ambiental do rio Murucupi – Barcarena, PA, Brasil, área impactada pela produção de alumínio. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 2, n. 3, p. 62-82, 2007.
18. PIRATOBA, A. R. A. et al. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 12 n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1910>.
19. REBELO, F. **Geografia física e riscos naturais**. Ed. Imprensa da Universidade de Coimbra: Coimbra-Portugal, 2010b, 215 p.
20. RODRIGUES, J. C.; HAZEU, M. T. Projetos de infraestrutura, desastres e indicativos para novos desastres em Barcarena, Pará, Brasil. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, Santa Catarina, v. 9, [s. n.], p. 818-838, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v9i0.2457>.

21. SALGADO, P. E. T. Metais em alimentos. In: OGA, S. (org.). *Fundamentos de toxicologia*. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 443-460, 1996. cap. 5.2.
22. SALOPEK, B.; STRAZISAR, J. *The influence of Red Mud impoundments on the environment*. Light Metals, p. 41-44, 1993.
23. SANTOS, T. A. V. D.; NASCENTES, Z. C. Afundar ou emergir: comunicação de risco e resposta à crise no caso do naufrágio do navio Haidar, em Barcarena (PA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 42., 2019. Belém. [Anais...] Belém: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-1298-1.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2021.
24. SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
25. SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.
26. VON SPERLING, M. *Estudos de modelagem da qualidade da água de rios*. Belo Horizonte:UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.
27. YABE, M. J.; OLIVEIRA, E. Metais pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de bacias hidrográficas. *Química Nova, São Paulo*, 21, p, 551-556, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000500003>.