



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCO E  
DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA**

**MARIANA ELIZABETH LOPES DE SALES**

**VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE DOENÇAS CAUSADAS  
POR CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO  
MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

**BELÉM – PARÁ  
2022**

**MARIANA ELIZABETH LOPES DE SALES**

**VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE DOENÇAS CAUSADAS  
POR CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO  
MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Vulnerabilidade de Populações em Áreas de Risco

Orientadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Vilhena da Silva

**BELÉM – PARÁ**

**2022**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo  
com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**

**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a)**

---

S163v SALES, Mariana Elizabeth Lopes de.  
Vulnerabilidade e Percepção de riscos de doenças causadas por  
contaminação de rejeitos minerais nos rios no município de Barcarena-  
PA / Mariana Elizabeth Lopes de SALES. — 2022.  
150 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Maria de Fátima Vilhena da Silva  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão de  
Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2022.

1. Vulnerabilidade socioambiental. 2. Contaminação de rios. 3.  
Amazônia. 4. Desastres naturais. 5. Saúde Coletiva. I. Título.

CDD 363.34098115

---

---

## ATA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO

Aos dezoito dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte dois, com início às nove horas, realizou-se na sala virtual da Plataforma Google Meet, no endereço eletrônico <http://meet.google.com/kbb-pxgu-jqja> sessão pública da Defesa de Dissertação da discente **MARIANA ELIZABETH LOPES DE SALES**, intitulada “**VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE DOENÇAS CAUSADAS POR CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**”, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia (PPGGRD), do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, orientado pelo Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Vilhena da Silva. Os membros da banca foram os seguintes: Prof. Dr. Dorsan dos Santos Moraes (Membro Interno do PPGGRD), Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Márcia Aparecida da Silva Pimentel (Membro Interno do PPGGRD) e Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Priscyla Cristinny Santiago da Luz (Membro Externo da UFPA). Aberta à sessão, a orientadora, que conduziu os trabalhos, passou a palavra para a discente iniciar apresentação pública de seu trabalho. Após a exposição da discente, a orientadora retomou a palavra para iniciar o bloco de arguição dos examinadores, os quais tiveram o tempo total igual a discente. Após esse bloco, foi dado a discente, o mesmo o tempo para defesas das arguições e considerações finais. Ao término, a orientadora agradeceu aos comentários e sugestões dos membros da banca. Em seguida, a orientadora abriu uma sala virtual instantânea composta apenas com os membros da banca para avaliação da banca sobre a dissertação da discente. Após dez minutos e com retorno à sala de defesa, a orientadora leu em voz alta o parecer emitido pela Banca Examinadora, que deliberou pela **APROVAÇÃO** da discente. Em tempo, foi comunicado a discente que ela tem até **60 dias** para realizar as correções e formatações indicadas pela banca e a entrega do trabalho final em versão digital, além disso, foi informada de que os trâmites internos no PPGGRD para emissão do diploma só serão iniciados, após a discente cumprir tais procedimentos.

Nada mais havendo a tratar, a orientadora lavrou a presente Ata que será assinada pelos examinadores e pelo discente.

Belém, 18 de agosto de 2022



Prof.ª. Dr.ª. Maria de Fátima Vilhena da Silva  
Orientadora

Mariana Elizabeth Lopes de Sales  
Discente



**Prof. Dr. Dorsan dos Santos Moraes**  
Membro Interno da Banca Examinadora



**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Aparecida da Silva Pimentel**  
Membro Interno da Banca Examinadora

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Priscyla Cristinny Santiago da Luz**  
Membro Externo da Banca Examinadora

**MARIANA ELIZABETH LOPES DE SALES**

**VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE DOENÇAS CAUSADAS  
POR CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO  
MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Vulnerabilidade de Populações em Áreas de Risco

Data da Defesa:   /   /

Banca Examinadora:

---

Prof. Maria de Fátima Vilhena da Silva - Orientadora  
Doutor em Tecnologia de Alimentos  
Instituição Universidade Federal do Pará

---

Prof. Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Examinador interno  
Doutora em Geografia  
Instituição Universidade Federal do Pará

---

Profa. Priscyla Cristinny Santiago da Luz – Examinador externo  
Doutora em Educ. em Ciências e Matemática  
Instituição Universidade Estadual do Pará – UEPA

---

Prof. Dorsan dos Santos Moraes – Examinador Interno  
Doutora em Química  
Instituição Universidade Federal do Pará

## AGRADECIMENTOS

À Deus, cima de tudo, pelo dom da vida, aprendizado, me permitindo trilhar este caminho.

À minha filha Thamires Ludmilla, pelo amor, elogios e ausências justificadas. E ao meu esposo Fernando Junior, por todo cuidado, dedicação, estímulo e paciência nesta árdua jornada como grande apoiador e conselheiro.

À minha mãe Terezinha (*in memorian*), minha grande incentivadora, orgulhosa em ver que conseguia alcançar este nível de realização profissional.

À ilustríssima professora e doutora Maria de Fátima Vilhena da Silva, minha amada orientadora, que com seu vasto conhecimento e competência; foi incansável em acompanhar-me, orientando e dedicando-se com maestria na condução deste trabalho, contribuindo de forma essencial para sua realização.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa que através de seus vastos conhecimentos, colaboraram para alinhamentos, bases científicas e aprimoramento desta pesquisa.

À toda equipe do PPGRD: Coordenadores, secretário, professores, pela excelência profissional, apoio que nos auxiliaram ao desenvolvimento de nossas atividades durante todo período de estudo

À Universidade Federal do Pará pela oferta e excelência nos cursos de mestrado ofertados.

Aos meus colegas de turma, pelo apoio conjunto e pela troca de experiências durante nossa etapa de curso

A todos os participantes que responderam ao questionário e aqueles que indiretamente contribuíram com suas experiências e produção científica para a construção e finalização deste trabalho.

**Mariana Lopes**

*Não importa quantos desastres aconteçam, machucar-se, às vezes,  
é inevitável. O importante é sair com vida, se há vida, há um  
modo digno de recomeçar.*

***Renee Venâncio***

## **VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE DOENÇAS CAUSADAS POR CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

### **RESUMO**

As contaminações dos rios e bacias na amazônia, vem se intensificando, devido ao avanço da industrialização. Por exemplo, grandes empresas mineradoras vem transformando áreas que antes eram produtiva em áreas industriais, provocando profundas mudanças estruturais e ambientais na região. Este trabalho teve como objetivo analisar a inter-relação entre percepção de riscos e vulnerabilidades à saúde coletiva de moradores residentes no município de Barcarena e os desastres que afetam os rios locais. O presente estudo foi de caráter exploratório, descritivo e retrospectivo, sobre as vulnerabilidades e a percepção dos indivíduos residentes no município de Barcarena – PA, diante das doenças causadas por desastres relacionadas à falhas no manejo dos rejeitos químicos e a contaminações dos rios e bacias locais, com abordagem qualitativa. A fonte de dados foi obtida por meio questionário, junto as comunidades atingidas as margens do rio Mucuripe, e entrevistas semi estruturada com representantes das comunidades. Os dados foram organizados e tabulados através do *software Microsoft Excel 2010*. A análise dos dados tem enfoque na percepção de riscos e vulnerabilidades à saúde coletiva de moradores das comunidades de Vila do Conde, Industrial, Irupanema, Itupiranga, São João, Bom futuro e Burajuba pertencente ao município de Barcarena-Pará. Os resultados indicaram que a vulnerabilidade sócio ambiental varia com o perfil de cada comunidade; a percepção dos entrevistados acerca das condições de risco em que vivem tem relação com o grau de vulnerabilidade. A permanência dos moradores nas localidades se relacionam com questões culturais, emocionais e falta de opção. Por tais motivos se fazem necessárias sugerir medidas preventivas visando minimizar os riscos enfrentados pela população em estudo. A pesquisa resultou em dois produtos: um mapa de risco que permite identificar os impactos à saúde coletiva em consequência aos desastres em questão e uma cartilha educativa, visando fornecer orientações acerca das doenças identificadas e condutas preventivas para minimizar os impactos causados a saúde da população e o fortalecimento da capacidade de resposta aos Desastres vivenciados e futuros, minimizando danos a saúde e perda de vidas.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade socioambiental. Contaminação de rios. Amazônia. Desastres naturais. Saúde Coletiva.

## **VULNERABILITY AND RISK PERCEPTION OF DISEASES CAUSED BY CONTAMINATION OF MINERAL TAILINGS IN RIVERS IN MUNICIPALITY OF BARCARENA-PA**

### **ABSTRACT**

The contamination of rivers and basins in the Amazon has been intensifying, due to the advance of industrialization. For example, large mining companies have been transforming areas that were previously productive into industrial areas, causing profound structural and environmental changes in the region. This study aimed to analyze the interrelationship between the perception of risks and vulnerabilities to the collective health of residents living in the municipality of Barcarena and the disasters that affect the local rivers. The present study was exploratory, descriptive and retrospective, on the vulnerabilities and perception of individuals residing in the municipality of Barcarena - PA, in the face of diseases caused by disasters related to speeches in the management of chemical waste and contamination of rivers and local basins. , with a qualitative approach. The data source was obtained through a questionnaire, with the affected communities on the banks of the Mucuripe River, and semi-structured interviews with representatives of the communities. The data were organized and tabulated using Microsoft Excel 2010 software. Data analysis focuses on the perception of risks and vulnerabilities to the collective health of residents of the communities of Vila do Conde, Industrial, Irupanema, Itupiranga, São João, Bom Futuro and Burajuba belonging to the municipality of Baracarena-Pará. The results indicated that socio-environmental vulnerability varies with the profile of each community; the interviewees' perception of the risk conditions in which they live is related to the degree of vulnerability. The permanence of residents in the localities is related to cultural and emotional issues and lack of options. For these reasons, it is necessary to suggest preventive measures to minimize the risks faced by the population under study. The research resulted in two products: a risk map that makes it possible to identify the impacts on public health as a result of the disasters in question and an educational booklet, aiming to provide guidance on the identified diseases and preventive measures to minimize the impacts caused to the health of the population and strengthening the capacity to respond to experienced and future Disasters, minimizing damage to health and loss of life.

**Keywords:** Socio-environmental vulnerability. River contamination. Amazon. Natural disasters. Collective Health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|             |                                                                                                                                      |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 –  | Moradia em local impróprio.....                                                                                                      | 18 |
| Figura 2 -  | Acúmulo de lixo nas ruas.....                                                                                                        | 18 |
| Figura 3 -  | Condições de Moradia.....                                                                                                            | 18 |
| Figura4 -   | Inter relação Vulnerabilidade X Riscos .....                                                                                         | 20 |
| Figura 5 -  | Teoria Cultural do Risco .....                                                                                                       | 20 |
| Figura 6 -  | Categoria de Risco .....                                                                                                             | 23 |
| Quadro 1 –  | Crescimento Populacional de Barcarena entre 2010 à 2021.....                                                                         | 25 |
| Quadro 2 –  | Ranking dos estudos de caso dos impactos humanos, sócio ambiental e<br>por cada unidade da Federação do Brasil.....                  | 26 |
| Quadro 3 –  | Desastres ocorridos no município de Barcarena – PA entres 2000-2021.                                                                 | 27 |
| Figura 7 -  | Tubulação Clandestina de rejeitos da empresa hydro em 2018.....                                                                      | 29 |
| Figura 8-   | Empresa Alunorte 2018.....                                                                                                           | 30 |
| Figura 9 –  | Vista Aérea de Barcarena do desastre 2018 em Barcarena pela empresa<br>hydro.....                                                    | 31 |
| Figura10 –  | Áreas da comunidade Bom futuro e Burajuba 17/02/2018 quando<br>ocorria possível escoamento de efluentes e contaminação das águas.... | 31 |
| Figura 11 – | Vistas Aéreas do acidente de 2016 nos rios de Barcarena pela empresa<br>Ymeres.....                                                  | 32 |
| Quadro 4 -  | Tipos de desastres naturais e suas consequências à saúde.....                                                                        | 36 |
| Quadro 5 -  | Riscos à saúde da população dado a expansão urbana .....                                                                             | 39 |
| Figura 12 – | Mapa Hidrográfico de Barcarena .....                                                                                                 | 40 |
| Quadro 6 –  | Parâmetros do Índice de Qualidade da água .....                                                                                      | 42 |
| Quadro 7 –  | Doenças de veiculação hídrica.....                                                                                                   | 46 |
| Figura 13 – | Áreas de contaminação da água por metais.....                                                                                        | 47 |
| Quadro 8 –  | Efeitos de contaminação dos metais ao meio.....                                                                                      | 47 |
| Quadro 9 –  | Doenças causadas por contaminação das águas dos rios por metais.....                                                                 | 48 |
| Figura 14 – | Localização Cartográfica de Barcarena.....                                                                                           | 49 |
| Quadro 10 – | Registros de atendimentos após desastres de 2018.....                                                                                | 51 |
| Figura 15 – | Danos ambientais causados por desastres em Barcarena entre<br>2015-2021.....                                                         | 52 |
| Figura 16 – | Cumprimento do TAC- Termo de Ajuste de Conduta pela empresa<br>Hydro.....                                                            | 53 |

|             |                                                                                                     |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 11 – | Pareceres dos órgãos governamentais sobre desastres 2018 em Barcarena                               | 54 |
| Figura 17–  | Vista aérea da área industrial de Barcarena.....                                                    | 56 |
| Figura 18–  | Vista aérea da comunidade de Vila do Conde.....                                                     | 57 |
| Figura 19–  | Localização da comunidade Bom Futuro as proximidades das barragens<br>de rejeitos.....              | 58 |
| Figura 20–  | Vista aérea da comunidade de Itupanema.....                                                         | 58 |
| Figura 21–  | Museu de Quilombola e Socorro do Burajuba.....                                                      | 60 |
| Figura 22–  | Localização dos pontos de coleta de dados.....                                                      | 61 |
| Figura 23–  | Coleta de dados na comunidade de Vila do Conde.....                                                 | 62 |
| Gráfico 1–  | Sexo .....                                                                                          | 66 |
| Gráfico 2–  | Faixa Etária .....                                                                                  | 66 |
| Gráfico 3–  | Escolaridade .....                                                                                  | 67 |
| Figura 24–  | Ciclo de Risco x Vulnerabilidade.....                                                               | 69 |
| Gráfico 4–  | Inserção ao Mercado de Trabalho.....                                                                | 70 |
| Gráfico 5–  | Grupo Etário.....                                                                                   | 72 |
| Gráfico 6–  | Zona de Moradia.....                                                                                | 73 |
| Quadro 12 – | Principais doenças ocasionadas após contaminação dos rios no desastre<br>de 2018 em Barcarena.....  | 79 |
| Quadro 13 – | Percepção de riscos .....                                                                           | 80 |
| Quadro 14 – | Mudanças nas águas dos rios .....                                                                   | 81 |
| Quadro 15 – | Percepção de riscos dos entrevistados sobre desastres em Barcarena....                              | 82 |
| Quadro 16 – | Percepção lideranças das comunidades sobre as consequências deixadas<br>pelo desastres de 2018..... | 84 |

## LISTA DE TABELAS

|            |                                                                                      |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - | Análise dos acidentes de grande relevância na provocação de danos...                 | 28 |
| Tabela 2 - | Crescimento populacional do município de Barcarena entre os anos de 1970 a 2020..... | 39 |
| Tabela 3 - | Classificação do ICA .....                                                           | 43 |
| Tabela 4 - | Distribuição de entrevistados por comunidade.....                                    | 65 |
| Tabela 5 – | Renda Familiar por pessoa nas comunidades de Barcarena .....                         | 71 |
| Tabela 6 – | Pessoas por domicílio nas comunidades de Barcarena.....                              | 71 |
| Tabela 7 - | Coleta de lixo domiciliar nas comunidades de Barcarena.....                          | 74 |
| Tabela 8 - | Classificação do Grau de Riscos .....                                                | 75 |
| Tabela 9 – | Problemas de Saúde Identificados.....                                                | 77 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

ALEPA– Assembleia Legislativa do Pará

ALBRÁS – Alumínio Brasileiro S/A

ALUNORTE – Alumina do Norte do Brasil S/A

CF – Constituição Federal

CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CPC– Centro de Perícias Técnicas

CR – Categoria dos Riscos

DPA – Dano potencial associado

HIV- Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEE – Instituto Evandro Chagas

IQA – Índice de Qualidade

IRCC – Imerys Rio Capim Caulim

LACEN– Laboratório Central do Estado

LO – Licença de Operações

MAB – Movimento atingidos por Barragens

NBR – Norma Brasileira

OPS – Organização Pan Americana de Saúde

ONG – Organização não governamental

PAE – Plano de Ação de Emergência

SEMAS – Secretaria Municipal de Saúde de Barcarena

SEMADE– Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico de Barcarena

TJE – Tribunal de Justiça do Estado

TAC – Termo de Ajuste de Conduta

UNISDR – United Nations Office Of Disaster Risk Reduction

USIPAR – Usina Siderúrgica do Pará

UBS – Unidade Básica de Saúde

## SUMÁRIO

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                | <b>12</b> |
| <b>1.1 Objetivos .....</b>                                               | <b>15</b> |
| 1.1.1 Geral.....                                                         | 15        |
| 1.1.2 Específicos. ....                                                  | 15        |
| <b>BASES TEÓRICAS .....</b>                                              | <b>16</b> |
| <b>2 CONCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE .....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>2.1 Conceitos de Vulnerabilidade .....</b>                            | <b>16</b> |
| <b>2.2 Classificação de riscos .....</b>                                 | <b>22</b> |
| <b>2.3 Percepção de riscos .....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>2.4 Educação Ambiental .....</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>3 DESASTRES SOCIO AMBIENTAIS EM BARCARENA POR</b>                     |           |
| <b>    ATIVIDADES INDUSTRIAIS .....</b>                                  | <b>25</b> |
| <b>4 DESASTRES E CONSEQUÊNCIAS À SAÚDE COLETIVA.....</b>                 | <b>34</b> |
| <b>4.1 Desafios à saúde coletiva.....</b>                                | <b>34</b> |
| 4.2 Expansão urbana e economia desordenada e os riscos à saúde coletiva. | 37        |
| 4.3 Água e Meio Ambiente .....                                           | 40        |
| <b>5 CONTEXTO DA PESQUISA .....</b>                                      | <b>49</b> |
| 5.1 Doenças causadas pela contaminação nos rios de Barcarena PA .....    | 40        |
| <b>6 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>                                    | <b>55</b> |
| 6.1 Tipo de estudo .....                                                 | 55        |
| 6.2 Participantes da pesquisa .....                                      | 55        |
| 6.3 Contexto da pesquisa .....                                           | 55        |
| 6.3.1 Industrial .....                                                   | 55        |
| 6.3.2 Vila do Conde .....                                                | 56        |
| 6.3.3 Bom futuro .....                                                   | 57        |
| 6.3.4 Itupanema .....                                                    | 58        |
| 6.3. 5 São João, Burajuba e Cuipiranga .....                             | 59        |
| 6.4 Critérios de Inclusão .....                                          | 60        |
| 6. 5 Critérios de exclusão .....                                         | 60        |
| 6.6 Obtenção de dados .....                                              | 61        |
| 6.7 Análise de dados .....                                               | 63        |
| 6.8 Aspectos éticos da pesquisa .....                                    | 64        |

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| 6.9 Análise de Riscos e Benefícios da pesquisa ..... | 64         |
| <b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                | <b>65</b>  |
| 7.1 Categorias de análises .....                     | 65         |
| Categoria 1 Perfil sociodemográfica .....            | 66         |
| Categoria 2 Padrão de Vulnerabilidade .....          | 68         |
| Categoria 3 Graus de percepção .....                 | 75         |
| <b>8 CONCLUSÕES .....</b>                            | <b>85</b>  |
| <b>PRODUTOS TÉCNICOS DA PESQUISA .....</b>           | <b>89</b>  |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                             | <b>94</b>  |
| <b>APÊNDICES .....</b>                               | <b>106</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da globalização aponta para agressões ao meio ambiente em que os resultados mostram mudanças socioambientais significativas que afetam a população e as torna vulnerável ao risco de desastres, à doença e a outras vulnerabilidades. O conceito de risco é tratado em várias áreas do conhecimento e cada vez mais tem sido utilizado meios tecnológicos para avaliar os riscos e as vulnerabilidades que as pessoas podem estar sujeitas. Nesta pesquisa os conceitos de riscos e vulnerabilidades se assentam em torno de problemas suscetíveis às comunidades do entorno dos rios que atravessam o município de Barcarena no estado do Pará.

Os conceitos de riscos sofrem adaptações a cada caso ou questão. Por exemplo, na área do trabalho, “é algo desconhecido que pode impedir o sucesso da ação”; na área da saúde, “simboliza a exposição de um indivíduo a adquirir doenças” (LEITE, 2002; VARELLA, 2005). No entanto, podem ter origem natural e tecnológica e serem considerados excepcionais contribuindo com periculosidade onde seus efeitos podem ocasionar danos graves à humanidade e ao meio ambiente em uma periodicidade e circunstâncias determinadas, associando-se a suscetibilidade, vulnerabilidade e a danos potenciais.

Os riscos podem ser classificados em naturais (relacionados a fenômenos atmosféricos, geológicos ou hidrológicos, tais como inundações, estiagem, erosão, terremotos), sociais (ligados ao ambiente das relações sociais), tecnológicos (em associação aos ambientes que são construídos pelos homens, tais como rompimento de barragens e incêndios), ou causar danos à saúde, seja por meio de acidentes, doenças ou do sofrimento de trabalhadores (DAGNINO, CARPI JÚNIOR, 2007; SILVA et al., 2012). Sendo assim, é necessário entender o que se enquadra com a concepção de risco para cada caso estudado.

Para Modesto e Marandola Junior (2012) e Silva et al. (2012), é preciso compreender a percepção das pessoas sobre perigo, bem como suas experiências de vida dentro desse contexto para, a partir de então, analisar-se a dimensão de riscos envolvidos. A vulnerabilidade integra o conceito de risco, e está relacionada aos aspectos fisiológicos e decorrentes das relações de gênero na sociedade.

Em se tratando de vulnerabilidade, esta pode ser caracterizada como um grau de perda para um determinado elemento, grupo ou comunidade de uma região, espaço ou localidade que está propensa a ser atingida por um fenômeno ou processo. A vulnerabilidade pode ser devida a fatores físicos, sociais, econômicos, ambientais ou tecnológicos que aumentarão a exposição a impactos ambientais, e estes estão intimamente relacionados a ocorrências de processos naturais em uma localidade específica, o que aumenta a probabilidade de ocorrência

desses fatos (BERTOLOZZI et al., 2009; SCOTT et al., 2018; SAUSEN, 2015).

O Estado do Pará possui grandes reservas minerais, o que torna as população que vivem no entorno dessas mais vulneráveis a desenvolver algum processo patológico que tenha relação com a atividade mineradora. (LEAL et al., 2012) ou mesmo problemas ambientais e econômicos. O município de Barcarena, localizado nas proximidades da capital paraense, conta com um complexo industrial-portuário que abrange as empresas Hydro-Alunorte e Ímerys, consideradas as principais nessa região. Elas apresentam um grande porte de atividades como por exemplo, exportar matéria prima e produtos resultantes desta matéria prima; são consideradas uma das maiores empresas mineradoras fora da China.

Há, porém, relatos de desastres tecnológicos envolvendo a contaminação dos recursos hídricos, como índices de sódio, nitrato e alumínio e pH alterados (CASTRO, 2019; STEINBRENNER et al., 2020) incompatíveis à legislação. Esse problema tem trazido riscos de contaminação dos rios do município de Barcarena, com esses fatos este estudo se preocupa em pesquisar sobre as vulnerabilidades coletivas da saúde da população local quando as comunidades são expostas à contaminação dos rios.

Os processos de expansão urbana e industrialização, atualmente, estão ocorrendo em grande escala devido às propostas de empresas (nacionais e internacionais). No entanto, a construção das fábricas/indústrias tem gerado inúmeros desastres naturais tecnológicos, e estes ocorrem devido aos déficits de planejamento, à “territorialização” da localidade escolhida e à negligência diante das vulnerabilidades da população residente. Assim, os desastres naturais tecnológicos são um grande desafio, principalmente pelos danos gerados à população (FIGUEIREDO, 2017).

O município de Barcarena, a população descrita por Queiroz et al. (2019) indicam que o município é composto por 121.190 habitantes e é berço de um porto e uma área industrial. Para Steinbrenner et al. (2020) o referido município convive com os riscos decorrentes da contaminação provocada pelo derramamento de resíduos sólidos, tanto que, em fevereiro de 2018, os moradores denunciaram ao Ministério Público do Estado do Pará (MPPA) o desastre ambiental de maior repercussão no município, causado pelo transbordo do depósito de resíduos sólidos da Hydro-Alunorte.

De acordo com Freitas et al. (2014), a dinâmica de análise da pré-ocupação de um determinado local para o crescimento, com visão de lucro e outros interesses, deve ser realizada com o intuito de identificar possíveis riscos ao local e à população; a partir disto, deve-se implementar medidas de controle para dirimi-los ou excluí-los. A ocorrência dos desastres naturais tecnológicos afeta de forma negativa as condições de saúde da população e/ou a destruição dos sistemas de saneamento, limpeza urbana, energia, entre outros.

O Brasil enfrenta um sério problema de impunidade junto às empresas que exploram minérios no país. No município de Barcarena, durante o período de 2001 a 2021, foram registrados cerca de 26 desastres ambientais. Dentro destes, a empresa Alunorte está elencada como uma das responsáveis por contaminação de rios e transbordamento de lama com produtos industriais e detritos, entre outros (STEINBRENNE et al., 2020). Os referidos autores afirmam que, destes desastres até a atualidade, ainda não se responsabilizaram os culpados por tais atos, e quem sofre é a população, que enfrenta diversos problemas socioambientais relacionadas a falta de alimento, doenças causadas por contaminação da água, saneamento básico prejudicado, perda de moradia, adoecimento, até mesmo a morte.

Na pesquisa realizada por Queiroz et al. (2019) identifica que a população estava exposta a poluentes metálicos e seus derivados, surgidos de atividades laborais das áreas industriais de processamento e armazenamento de agentes químicos, como o chumbo. Os resultados da pesquisa mostraram que grande parte da população, com diferente faixa etária e gênero, estava com a corrente sanguínea apresentando níveis elevados de chumbo;destacando as crianças e idosos como os grupos maisafetados.

O referido estudo mostra que os níveis de chumbo nos idosos estavam na faixa de 300 a 500 microgramas por litro, o que indica um limite acima do tolerável pela Organização Mundial de Saúde (OMS); as crianças entre zero e dez anos de idade tinham cerca de 300 a 400 microgramas por litro, o que caracteriza 6 a 8 vezes mais que a recomendação indicada (QUEIROZ et al., 2019, p.5).

No ano de 2018, o município enfrentou um dos maiores desastres socioambientais, que envolveu derramamento de lama vermelha, fruto de rejeitos provenientes de um dos depósitos da empresa Hydro-Alunorte, que executava suas funcionalidades sem licenciamento regular. Este derramamento contaminou rios e várzeas, o que impediu que os moradores da região tivessem acesso a água potável por dia, além de impedir a pesca para alimentação (STEINBRENNE et al., 2020).

O município de Barcarena possui um longo histórico de desastres tecnológicos, sendo as comunidades de Vila do Conde, Industrial, Itupanema, Itupiranga, São João, Bom Futuro e Burajuba as regiões mais expostas a riscos que afetam a saúde; é importante avaliar dentro destas comunidadesquais as percepções e vulnerabilidades atuais a que os moradores estão susceptíveis. Sendo assim, é necessário identificar o nível de conhecimento que possuem sobre a temática abordada.

Em consonância com a gravidade da cascata de eventos que um desastre natural pode provocar; julga-se necessário que estudos realizados dentro dessa temática tenham grande relevância; tanto para a sociedade vulnerável aos problemas de saúde, econômicos e

ambientais, quanto para a comunidade acadêmica. Visto que, à medida que se entende/reconhece as vulnerabilidades e a percepção de uma população em situação de riscos de doenças evidentes, as pesquisas científicas indicam respostas estruturadas em ações de prevenção e educação, as quais podem ser realizadas por meio da integração das empresas, setores da saúde, meio ambiente e defesa civil.

A partir do cenário apresentado esta pesquisa tem a seguinte questão norteadora: Que fatores contribuem para vulnerabilidades coletivas da saúde da população de Barcarena quando sujeitas a contaminações dos rios locais?

Para responder à pergunta de pesquisa temos os seguintes **Objetivos:**

**Geral:** analisar as vulnerabilidades dos moradores residentes em comunidades em que houve contaminação de rejeitos nos rios do município de Barcarena - PA.

**Específicos:**

- Analisar as vulnerabilidades à saúde coletiva de comunidades de Barcarena em decorrência a desastres hidrológicos relacionados à contaminação de rejeitos dos rios com as atividades industriais no município;
- Identificar a percepção de risco dos participantes sobre os impactos à saúde coletiva dos moradores de Barcarena causados pelos desastres ambientais na região, pelas mineradoras locais;
- Elaborar um mapa de área de risco e vulnerabilidades à saúde coletiva diante da presença de rejeitos nos rios, com o uso do aplicativo via internet Google Earth;
- Produzir uma cartilha educativa com identificação e orientação dos cuidados em saúde a doenças prevalentes nas comunidades estudadas, visando diminuir agravos em condições semelhantes, e possibilitar o aumento da capacidade de enfrentamento diante de possíveis desastres futuros.

## BASES TEÓRICAS DA PESQUISA

### 2. CONCEPÇÕES DE VULNERABILIDADE, RISCOS E PERCEPÇÃO DE RISCO

#### 2.1. Conceitos de Vulnerabilidade

O conceito de vulnerabilidade passou a ser utilizado a partir da década de 1980, como resposta à epidemia de *Human Immuno deficiency Virus* (HIV) — Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (aids), fazendo-se referência às pessoas que continham uma vasta gama de fatores que estavam associados à ação patogênica do vírus (SCOTT et al., 2018).

Apesar deste conceito estar relacionado à saúde, ele assumiu várias conotações, entre elas, com o grau de suscetibilidade, ou de risco, a que está exposta uma população em sofrer danos por desastres naturais ou tecnológicos. Também inclui a relação que pode existir entre a intensidade do dano e a magnitude de uma ameaça, evento adverso ou acidente. Considera, também, a possibilidade de uma determinada população ou região geográfica ser atingida por uma ameaça ou risco potencial de desastre (BERTOLOZZI et al., 2009). A vulnerabilidade também pode ser decorrente de características ambientais naturais ou de pressão causada por atividades antrópicas (RODRIGUES et al., 2020).

O termo vulnerabilidade, nas diferentes abordagens científicas, é um empreendimento que não pode ser realizado sem se considerar, simultaneamente, o conceito de risco. Isto se deve ao fato da vulnerabilidade aparecer, num primeiro momento, no contexto dos estudos sobre risco em sua dimensão ambiental, e só mais tarde, no final dos anos 80 e na década de 90, no contexto socioeconômico e tecnológico (MARANDOLA Jr. e HOGAN, 2004).

Com relação à dimensão do risco ambiental, Cutter (2003, 2011) propõe caracterizar a distribuição dos eventos perigosos da ocupação humana em zonas perigosas (áreas costeiras, zonas sísmicas, planícies inundáveis) e o grau de perdas (de vida e propriedade) associado com a ocorrência de um evento particular (inundação, furacão, terremoto). A vulnerabilidade nestes estudos aparecia como a magnitude, duração, impacto, frequência e as características biofísicas gerais e da exposição ao fenômeno. Já os estudos de riscos socioeconômicos e tecnológicos abordam a vulnerabilidade como a resposta da sociedade, incluindo a resistência e resiliência social, para com os perigos (CUTTER, 2003). Estas tendências se concentram, portanto, na construção social da vulnerabilidade e em seus fatores culturais, econômicos, políticos e sociais, condicionantes das respostas individuais e coletivas.

A vulnerabilidade implica, também, uma medida de risco combinado com o nível de habilidade social e econômica para conter o evento e a resultante para resistir à perda. Em outras palavras, vulnerabilidade é a disposição de uma comunidade para sofrer tensão, ou a

consequência do enfraquecimento de qualquer dispositivo protetor, podendo ser definido como o grau pelo qual um sistema, ou parte de um sistema, pode reagir adversamente à ocorrência de um evento perigoso (SMITH, 1992; MARANDOLA Jr e HOGAN, 2004).

Na concepção de Cepal (2002) vulnerabilidade é entendida, a partir de três componentes: (1) existência de um evento potencialmente adverso (ameaça); (2) incapacidade de responder à situação, seja por causa da ineficiência de suas defesas ou por ausência de recursos que lhe deem suporte; (3) inabilidade de adaptar-se à situação gerada pela materialização do risco. Complementando essa explicação Nichiata et al. (2008) definem como: a) grau de exposição e determinada população à suscetibilidade ou risco de danos causados por desastres naturais; b) relação existente entre a intensidade do dano resultante e a magnitude de uma ameaça, evento adverso ou acidente; e c) probabilidade de que determinada comunidade ou área geográfica venha a ser afetada por potencial ameaça ou risco de desastre, estabelecida em estudos técnicos

O propósito da vulnerabilidade é buscar a "síntese", isto é, trazer os elementos abstratos associados e associáveis aos processos de adoecimento para níveis de elaboração teórica mais concretos e particulares, onde os nexos e mediações entre tais fenômenos podem tornar-se objeto de conhecimento de vulnerabilidade. Ao contrário dos estudos sobre risco, busca a universalidade, não o aumento da reprodutibilidade de sua fenomenologia e inferência (NICHATA et al., 2008). Segundo os autores, "vulnerabilidade significa os potenciais de adoecer/não adoecer relacionados a todo e qualquer indivíduo que vive em um determinado conjunto de condições".

O termo vulnerabilidade traz consigo a ideia de conjunto de elementos que definem as condições de vida, as questões que envolvem uma pessoa ou determinado grupo, os serviços como escolas, atendimentos de saúde, eventos e efeitos culturais, diversão e lazer, ações profissionais, ação do estado e cidadania, onde a avaliação ao grau de acesso que as comunidades têm a tudo isso é primordial para o entendimento da vulnerabilidade como um todo.

Analisando o contexto, Shirley et.al (2012) reforça que são os fatores que medem o grau de vulnerabilidade são: Pobreza, desenvolvimento urbano, migrações, condições especiais de vida (PNE – Portador de Necessidades especiais), Raça, Cor, dificuldade de empregabilidade, condições de desenvolvimento econômico baseada no turismo, densidade demográfica, industrialização. As condições de vulnerabilidade das populações atingidas por desastres ambientais, como na presente pesquisa, no município de Barcarena, onde as condições de vulnerabilidade são destacadas nas figuras: 1,2 e 3.

Figura 1: Moradia em local inapropriado



Fonte: Da Autora.

Figura 2: Acumulo de lixo nas ruas



Fonte: Da Autora.

Figura 2: Condições de moradia



Fonte: Da Autora

O risco é uma categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, vulnerabilidades, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem “natural” (tais como os processos exógenos e endógenos da terra) e/ou

daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco, em consequência disso, pode ser minimamente previsível, diagnosticado e cartografado, com vistas a contribuir para a preservação de ambientes ou para a criação de políticas públicas de prevenção (CASTRO et al., 2005; NATENZON, 2003; EGLER, 1995, 1996).

Veyret (2015), defende o risco como objeto social, e o define como a percepção do perigo de uma catástrofe possível, já que, para haver risco, é necessária a combinação do perigo e da vulnerabilidade, e esta última só existe se houver um alvo, que, nesse sentido, podem ser patrimônios materiais, culturais e populacionais. Ou seja, só ocorrerá o risco se existirem indivíduos que possam ser afetados. Além disso, a autora explica que a análise do risco, dos acidentes e das catástrofes se dá por uma abordagem multidisciplinar e global.

Freire (2011), elucida que há duas formas de se analisar riscos: a objetiva, expressa em termos quantitativos, mensuráveis e monetários, e a forma subjetiva, que é uma análise da percepção, na qual o risco é avaliado de acordo com processos cognitivos da sociedade. A importância da análise subjetiva se dá pela incorporação do conhecimento aos processos de prevenção, mitigação e resposta a acidentes e, assim, tornar as medidas adotadas no gerenciamento de risco, legítimas e eficazes.

Um risco se estrutura por meio de diferentes atores no ramo científico, social e político, substanciando, reconhecendo, aprendendo os instrumentos sobre a representatividade do como o risco se apresenta (NAVARRO; CARDOSO, 2005: 68). O risco pode ser classificado de acordo com o tipo de atividade (explosão); exposição (instantânea, crônica); probabilidade de ocorrência; severidade, reversibilidade, visibilidade, duração e a ubiquidade de seus efeitos, podendo ocorrer em período específico conforme figura 1 descrita por Sors (1982) citado por BRILHANTE, (1999); SRA (1981).

De acordo com a figura 1 a definição do risco inclui características do local onde mora o perigo tais como: densidade, modo de urbanização e de organização das redes, fluxos de circulação. É uma consequência adversa de eventos indesejados à vida humana ou ao meio ambiente, seja interno (por exemplo, uma indústria) ou externo (SORS, 1982).

Figura 4: Inter relação Vulnerabilidade x Riscos

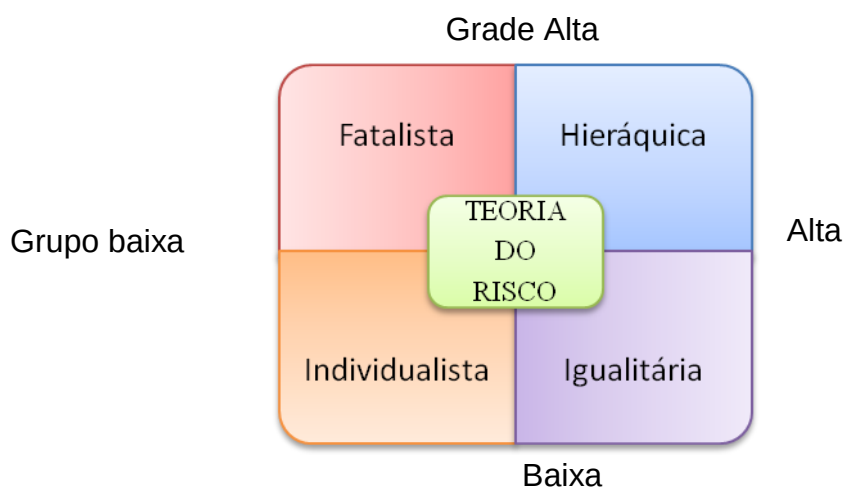


Fonte: SORS, (1982)

Na concepção da *United Nations Office of Disaster Risk Reduction* (UNISDR), o risco é a probabilidade de um perigo se tornar um desastre. Os estudos sobre riscos estão associados às ideias de incerteza, exposição ao perigo, perdas e prejuízos materiais, humanos e econômicos em função de processos naturais ou relacionados a atividades antrópicas (SOUZA; ZANELLA, 2009). E ainda podem ser classificados de acordo com a sua natureza em: naturais, industriais e tecnológicos, sociais e econômicos e políticos (VEYRET, 2015).

Douglas e Wildavsky (1983) citados por Lima; Castro (2005) conceituam o risco como uma construção coletiva, e a partir desse ponto de vista criaram a Teoria Cultural do Risco, na qual são estabelecidas quatro perspectivas subjetivas diferentes acerca do mundo: a individualista, a igualitária, a fatalista e a hierárquica. Para cada uma dessas visões a percepção do risco é distinta (Figura 5).

Figura 5: Teoria Cultural do Risco



Fonte: Adaptado de Viana e Porto (2012).

A representação da teoria cultural do risco se dá por um esquema de quatro quadrantes: uma linha vertical representando a dimensão grade e uma linha horizontal representando a dimensão grupo, conforme Figura 2 (LIMA; CASTRO, 2005).

A dimensão grade está relacionada ao grau de hierarquia, a quanto o indivíduo está relacionado ao seu papel social, assim, quanto maior o grau de hierarquia maior será a dimensão grade e o contrário também. A dimensão grupo está ligada ao sentimento de pertencimento dos indivíduos, assim, quanto mais vinculado a uma causa comum da sociedade maior será a dimensão grupo, e quanto mais individualista for a argumentação menor será a dimensão grupo (VIANA, PORTO; 2012).

De acordo com Egler (1996) e Santos (2019), o risco tecnológico é o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva. Esta categoria de risco, ligada a atividades antrópicas, é associada ao desenvolvimento de atividades que envolvem tecnologias químicas, radioativas e genéticas, ou seja, está ligada à indústria e, por esse motivo, pode ser chamada também de risco industrial. Tal tipo de risco é medido através da probabilidade de ocorrência juntamente com a magnitude dos danos, como as perdas econômicas, lesões humanas e danos ao meio ambiente (AICHE, 2000) que podem influenciar na percepção de riscos.

Para Slovic (1987), os principais fatores que influenciam na percepção de risco e aceitação e rejeição desses são: (i) a familiaridade com a fonte de risco, que é a propensão de suportar e conseguir conviver com o risco; (ii) a aceitação voluntária do risco, que é ocasionada pelos benefícios, principalmente econômicos, trazidos pelo desenvolvimento da atividade que causa risco; (iii) a ocorrência ou não de justiça na distribuição dos benefícios e prejuízos, ou seja, uma compensação de impactos negativos com os positivos; (iv) a capacidade real de controle sobre as fontes de risco; (v) a confiança nos mecanismos e entidades de controle e gestão de riscos, e também nas fontes de informações sobre o potencial catastrófico do risco; (vi) a percepção sensorial do perigo; (vii) a percepção da reversibilidade ou irreversibilidade das consequências do risco. Todos esses fatores descritos pelo autor variam em distintos grupos e contextos sociais.

Sendo assim, a percepção de risco é um conjunto de sentidos para gerar um significado ao que é vivido pelo indivíduo. Em 1980, Tuan, escreveu que a percepção é a resposta dos sentidos aos estímulos externos, ou um comportamento proposital na qual certos fenômenos são registrados ou bloqueados. Já em 1993, Wiedemann, conceitua percepção como a capacidade de interpretar situações de riscos que possam prejudicar a vida humana. (CARDOZO, 2009).

## 2.2 Classificação de riscos

O risco natural é a denominação preferida para fazer referência àqueles riscos que não podem ser facilmente atribuídos ou relacionados à ação humana. Embora, nos dias de hoje, esta seja uma tarefa cada vez mais difícil, Rebelo (2003, p. 11-22) apresenta a seguinte tipologia de riscos naturais: riscos tectônicos e magmáticos; riscos climáticos; riscos geomorfológicos, sendo os mais típicos, dentre estes últimos, os de ravinamento, os de movimentações de massa (desabamento ou deslizamento) e outros riscos geomorfológicos, como os decorrentes da erosão eólica e do descongelamento de neves de altitude, além dos riscos hidrológicos.

Na abordagem de risco tecnológico, destacam-se “três fatores indissociáveis: o processo de produção (recursos, técnicas, equipamentos, maquinário); o processo de trabalho (relações entre direções empresariais e estatais e assalariados); e a condição humana (existência individual e coletiva, ambiente)” (SEVÁ Filho, 1988, p. 81). Equivale a dizer, *grosso modo*, que, onde pelo menos um desses fatores for encontrado, haverá risco tecnológico ou a probabilidade de um problema causado por ele.

O risco é sempre um objeto social. Sobre risco social, existem dois tipos principais que podem afetar a sociedade humana. São eles: riscos endógenos, relacionados aos elementos naturais e às ameaças externas, tais como terremotos, epidemias, secas e inundações; e os riscos exógenos, relacionados diretamente ao produto das sociedades e às formas de política e administração adotadas, como o crescimento urbano e a industrialização, a formação de povoadamentos e a densidade excessiva de alguns bairros (SEVÁ Filho, 1988). Para o autor, uma comunidade ou indivíduo específico pode(m) vivenciar ou sofrer com um risco natural ou telúrico que, de certa forma, independe de suas ações diretas, ou vivenciar, por exemplo, um risco quando um determinado grupo industrial polui um rio à montante e uma comunidade de pescadores sofre com isso à jusante.

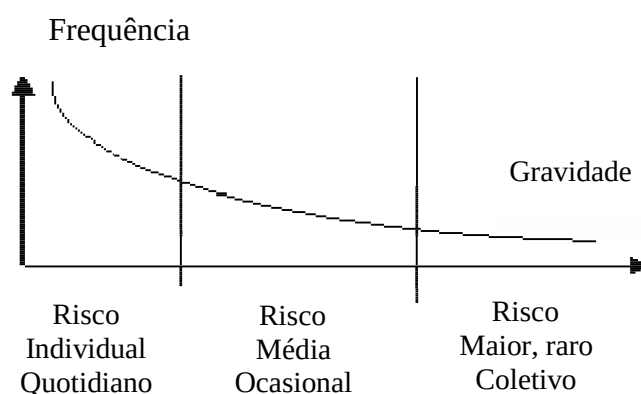
Logo, para analisar o risco, a vulnerabilidade, a exposição e a capacidade de enfrentamento de uma comunidade, os cientistas usam modelos e dados históricos para compreender sobre possíveis cenários de perigo. E, quanto mais se sabe sobre uma área, mais confiáveis são os resultados; portanto, levantamentos da infraestrutura e edificações locais, bem como o monitoramento das condições climáticas locais e dos riscos são essenciais para entender os impactos e as vulnerabilidades.

Para tanto, sobre um único tipo de perigo, muitas vezes é possível aplicar a ciência básica de outros perigos que têm impactos semelhantes. No caso do município de Barcarena, quanto mais informações relacionadas aos fatores que contribuem para a vulnerabilidade

coletiva da saúde da população, melhores serão as alternativas para tomada de decisão e aplicação de medidas preventivas.

As análises de risco tornaram-se quase um procedimento padrão para se lidar com perigos naturais. A compreensão do risco é importante nessas análises por estar relacionada à capacidade de prever um acontecimento no futuro, dada uma gama de alternativas possíveis para escolher conforme mostra a figura 6.

Figura 6: Categorias do risco



Fonte: Glatron,(1999:362)

A figura 6 de Glatron (1999) mostra que a variação da frequência e a gravidade determina as categorias dos riscos inerentes a cada caso analisado.

Desta feita, a análise de um risco torna-se um instrumento útil para gerir as ações possam reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes tecnológicos, evitando o aumento das catástrofes e diminuição das vulnerabilidades das vítimas afetadas pelos desastres naturais e tecnológicos de uma região (QUEIROZ, 2000).

## 2.3 Percepção de riscos

A análise de riscos e percepção de riscos são propriedades diferentes. A primeira vislumbra a objetividade, a segunda atua de forma subjetiva pelas ações individuais dos riscos. A percepção de riscos configura o entrelaçamento da periculosidade dos pontos naturais com as experiências vividas pelos indivíduos isoladamente ou em conjunto num dado evento ocorrido em determinada sociedade, analisando o ambiente social, cultural, histórias vividas e as intercorrências e dificuldades ambientais (SILVA, 2002; NAVARRO; CARDOSO, 2005). Na aplicação de análise de risco se faz necessário a análise dos *paradigmas psicométricos* (subjetivo) que estão relacionados a questão psicológica do indivíduo (análise individual) e a teoria cultural do risco (análise coletiva) (MARANDOLA e HOGAN, 2004). Os estudos

psicométricos dos riscos envolvem fatores como: questões demográficas, históricas, atitudes, ideológicas, sociais (QUEIROZ, 2000)

De acordo com Renn; Rohrmann (2000), na análise de percepção de risco os autores destacam quatro níveis principais que envolvem influências coletivas e manifestações pessoais, tais como: 1. Fatores culturais (Instituições, Cultura, política social e econômica, identidade pessoal, visão de mundo; 2. Estrutura social e política (valores sociais e valores pessoais e interesses); 3. Fatores afetivos e cognitivos (conhecimento de referência, estigma, crenças pessoais e fatores emocionais); 4. Processos heurísticos e processamento da informação (heurística, senso comum e individual).

## **2.4 Educação Ambiental**

A educação ambiental é um ponto de desenvolvimento para o advento de futuras mudanças sociais, através do enriquecimento de informações e saberes que o homem pode modificar ou aprimorar o meio onde está inserido, através dela que a percepção acerca dos problemas sociais e ambientais que poderá desenvolver conhecimentos e práticas de melhorias das vulnerabilidades sociais. (LAYRARQUES, 2009). Destaca duas funções ao qual está submetida: a clássica, onde exerce a função moral da socialização do homem com a natureza em que vive e a ideológica de representação das circunstâncias sociais.

A transformação social, ao qual os casos de vulnerabilidade, vivenciadas pelos indivíduos em condições de risco, requer que o indivíduo em seu meio social, perceba as condições vulneráveis e através do fazer educativo, com distribuição do conhecimento e envio de informações, contemple um conjunto de pessoas, que viabilizem meios de proliferar as informações, evitando que este contexto seja comprometido novamente pelas mesmas condições de riscos. (LAYRARQUES, 2009)

Promovendo a educação ambiental, os indivíduos retomaram as forças, reafirmarão seus compromissos sociais, valorizando o seu espaço e as condições de vida, destacando a importância das representatividades sociais e formações de opiniões em defesa do bem comum de todos, favoreceram o resgate afetivo, emocional, aprimorando a utilização de recursos naturais, combatendo a vulnerabilidade e resultando em melhorias da qualidade de vida e emancipação do homem. (NASCIMENTO, 2015)

### 3. DESASTRES SÓCIOAMBIENTAIS EM BARCARENA POR ATIVIDADES INDÚSTRIAS

O Município de Barcarena no estado Pará é ressaltado em sua história pelo avanço e desenvolvimento socioeconômico, com evolução entre os anos 1970 e 1980, e desenvolvimento populacional e econômico estava voltado para as atividades produtivas e agropecuária. Sofreu profundas mudanças e intervenções para adaptar-se à introdução da industrialização na área da Vila dos Cabanos, tais como: Construção do núcleo urbano, porto da Vila do conde, Complexo de mineração Albrás/ Hidro Alunorte e Ymeres (HAZEU,2015).

No quadro 1 temos o quantitativo da população de Barcarena e o crescimento populacional na janela temporal entre 2010 – 2021.

Quadro 1:Crescimento populacional de Barcarena entre 2010-2021.

| Ano               | 2010   | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| População/<br>Ano | 99.859 | 115.779 | 118.537 | 121.190 | 122.294 | 124.680 | 127.027 | 129.333 |

Fonte:Quadro elaborado a partir de Barros (2009, p. 30) e FAPESPA (Anuário 2018,)

Os dados no quadro 1 possibilita-nos comparar a evolução tecno-industrial do município. A evolução coincide com o advento e instalação do complexo industrial fábricas, indústrias e processos, como o complexo Albrás/Alunorte, Ymeres, que favoreceu o aumento da oferta de trabalho, crescimento econômico promissor e associado a este processo houve gradativamente aumento do contingente populacional da localidade.

“[...] vida social dos vários segmentos da população nativa de Barcarena foi afetada consideravelmente com a implantação das empresas minero-metalúrgicas, que passaram a atuar no município como também daquelas comunidades sociais do entorno do município. Com o avanço da produção industrial, da malha urbana e da especulação imobiliária, cada vez mais as comunidades locais se deslocam para o entorno, como forma de resistir” (CARMO, 2011, p. 05).

No quadro 1, fica bem definida a interferência da modernização e industrialização que favoreceu um crescimento populacional em cerca de 14% entre os anos de 2010 a 2015; a partir de então houve favorecimento da estabilização das ações empresariais, e destaca-se um crescimento anual em torno de 2% anualmente até o ano de 2021.

Associado ao desenvolvimento no município de Barcarena e mudanças estruturais e ambientais, acompanham as apropriações de território, uso de recursos naturais, alterações dos meios e veículos produtivos, ambientações e socializações, e atrelados a este processo houve modificações com impactos de riscos à sociedade. (CASTRO, PEIXOTO; RIO, 2005; HAZEU, 2015). Neste contexto, o quadro 2 demonstra que o Pará está em segundo lugar no Ranking de impactos ambientais. Historicamente o município é marcado por impactos e desastres ambientais e tecnológicos, o que provocou e ainda vem provocando grandes modificações na vida da população e na estrutura do município.

Quadro 2: Ranking dos impactos humanos, socioambientais e econômicos por Unidade da Federação do Brasil

| R  | UF                | %    | R   | UF                  | %   |
|----|-------------------|------|-----|---------------------|-----|
| 1° | Minas Gerais      | 19,0 | 12° | Ceará               | 2,9 |
| 2° | Pará              | 11,4 |     | Maranhão            | 2,9 |
| 3° | Bahia             | 10,5 |     | Mato Grosso         | 2,9 |
| 4° | Rio de Janeiro    | 8,6  | 15° | Piauí               | 1,9 |
| 5° | Goiás             | 6,7  |     | Rio Grande do Norte | 1,9 |
| 6° | Amapá             | 5,7  |     | Roraima             | 1,9 |
| 7° | Paraná            | 4,8  | 18° | Espírito Santo      | 1,0 |
| 8° | Amazonas          | 3,8  |     | Mato Grosso do Sul  | 1,0 |
|    | Rondônia          | 3,8  |     | Santa Catarina      | 1,0 |
|    | Rio Grande do Sul | 3,8  |     | Sergipe             | 1,0 |
|    | São Paulo         | 3,8  |     |                     |     |

Fonte: ARAÚJO-CETEM/MCTI, (2018).

Todas as consequências dos desastres causados em uma região fazem emergir as vulnerabilidades existentes tais como: as desigualdades e as desordens.

“Uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos. (CARVALHO; DAMACENA, 2013).

Os levantamentos históricos sobre os principais agravos provocados pelos desastres que causaram maiores impactos e marcaram o município de Barcarena, estão ilustrados no quadro 3.

O quadro 3 mostra impactos socioambientais que a nosso ver são provocados por falta de monitoramento técnico, falta de avaliação coerente da estrutura e planejamento para alternativas de proteção e compromisso ambiental e social com a Amazônia e os amazônidas.

Quadro 3: Desastres ocorridos no município de Barcarena-PA entre 2000 a 2021

| Ano  | Desastre                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2000 | Naufrágio da balsa Miss Rondônia, com derramamento de aproximadamente 2 milhões de litros de óleo BPF no rio Pará.                                                                                                |
| 2002 | Derramamento de coque (pó preto derivado do petróleo) no rio Pará, devido à falha no transporte entre o navio e o complexo industrial Albrás/Alunorte.                                                            |
| 2003 | Dois vazamentos (abril e maio) de lama vermelha das bacias de rejeitos da Alunorte no rio Murucupi, ocasionando a mudança da cor de suas águas, passando de barrenta para vermelha e também mortandade de peixes. |
| 2003 | Chuva de fuligem em Vila do Conde, em praias, rios, residências e comércio foram cobertos de material particulado de cor preta provocou reações alérgicas e complicações e respiratórias nos moradores.           |
| 2003 | Tanque de soda-caustica estourada da Alunorte, causando a contaminação do Rio Pará.                                                                                                                               |
| 2009 | Vazamento de lama vermelha das bacias de rejeito da Alunorte no rio Murucupi, ocasionando a morte de peixes e danos aos moradores das comunidades.                                                                |
| 2011 | Rompimento de minero duto de vazamento de caulim.                                                                                                                                                                 |
| 2014 | Vazamento de caulim da Bacias de Rejeitos da Imerys, Bacia 5C, contaminando os Igarapés Curuperé e Dendê.                                                                                                         |
| 2016 | Vazamento de caulim da Bacia de Rejeitos da Imerys, contaminando as águas do Rio das Cobras e dos Igarapés do Curuperé, Dendê e São João, além da Praia de Vila do Conde.                                         |
| 2018 | Vazamento da Bacia de Rejeitos da empresa Hydro, água ficou com coloração avermelhada, contaminando rios e mananciais, colocando em risco os moradores.                                                           |
| 2021 | Incêndio em um dos galpões da planta da Imerys, com liberação de fumaça tóxica de hidrossulfito de sódio, em vila do conde.                                                                                       |

Fonte: Adaptada de Medeiros (2021).

Edna Castro (2020) reforça que na Amazônia o desenvolvimento industrial e metalúrgico, favoreceu o crescimento populacional e político, mas atrelado a estes destaca-se a violência que os acompanha. Barcarena, é marcado por inúmeros acidentes que, na maioria das vezes estão atrelados ao avanço e crescimento. Este município amazônida vem “destacando os mais expressivos desastres socioambientais ocorridos nesta região, com foco e

consequências devastadoras nos âmbitos: alimentares, funcionais, operacionais, adoecimento e até mesmo morte (STEINBRENNER, 2020, p.309). A Tabela 1 mostra acidentes de grande relevância em termos de danos sociais e ambientais.

Tabela 1: Análise dos acidentes de grande relevância na provocação de Danos

|      |                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021 | •A empresa Hidro provocou derramamento de bauxita com vazamento de "Lama vermelha" por uma extensa área de floresta, rios e bacia do rio Mucuripe e Dendê |
| 2018 | •A empresa Hidro provocou derramamento de bauxita com vazamento de "Lama vermelha" por uma extensa área de floresta, rios e bacia do rio Mucuripe e Dendê |
| 2016 | •A empresa Ymeres provocou derramamento de Caulim com vazamento de "Caulim" por uma extensa área dos rios da bacia do Marajó rio Mucuripe e Dendê         |
| 2015 | •Naufrágio do Navio Haidar, com a morte da 5.000 bois, as proximidades da vila do conde, onde houve interdição da praia e comércios locais .              |

Fonte:Da autora (2021).

Pelo que se pode observar na tabela 1, Barcarena destaca-se no estado do Pará, por concentrar acidentes de graves impactos por um grande complexo minero-metalúrgico, indústrias metalomecânicas da região, que com suas implantações e crescimento industrial, apresenta relevância no desenvolvimento econômico, populacional cultural e econômico, a exemplo disso tem-se os ciclos de atividades industriais marcada com beneficiamento de bauxita e caulim. Segundo Ferreira (2015) os projetos e implantações das mineradoras no estado do Pará aumentou muito o potencial econômico dos recursos naturais no Pará. Mas, a nosso ver, também vem aumentando os riscos de desastres de ambientes naturais como por exemplo, os rios do município.

Entre as empresas de destaque no desenvolvimento e evolução econômica podemos destacar a empresa Hydro Alunorte, da norueguesa Norsk Hydro. Ela é considerada a maior refinaria de alumina do mundo, localizada em Barcarena, utiliza a bauxita que vem da mineração de Paragominas para produção do principal produto de trabalho a Alumina (HYDRO,2018).

A Amazônia é marcada pela presença do inverno Amazônico, onde se destacam o período de chuvas intensas na região que altera o ecossistema, e associa se

a geração de prejuízos e danos as populações vulneráveis, podendo chegar a catástrofes (SANTOS, 2020). A indústria Hydro tem uma trajetória marcada no município de Barcarena desde 2018, em que seu nome foi envolvido na rede midiática, pelo acidente com graves danos ambientais, que se deu pelo extravasamento de uma lama vermelha tóxica, de um de seus depósitos de rejeitos. De acordo com o relatório 001/2018, o desastre atingiu várias áreas urbanas, praia e industrial, atingindo diretamente os moradores dessas áreas, comprometendo sua sobrevivência humana pela contaminação de uma extensa área de mata, plantações, rios, igarapés, peixes, ecossistema de várzeas. Resultado disso foi deixar a população mais vulnerável, sem água para consumo e uso doméstico: banho e preparo de sua alimentação, e ainda provocando adoecimento e morte de moradores. (GUEDES, 2021).

Diante de denúncias pelas consequências geradas, foi instaurado uma comissão parlamentar de inquérito(CPI); comitê de Gestão e avaliação de respostas a contaminação no município de Barcarena junto a Assembleia Legislativa do Estado do Pará. (ALEPA, 2018)

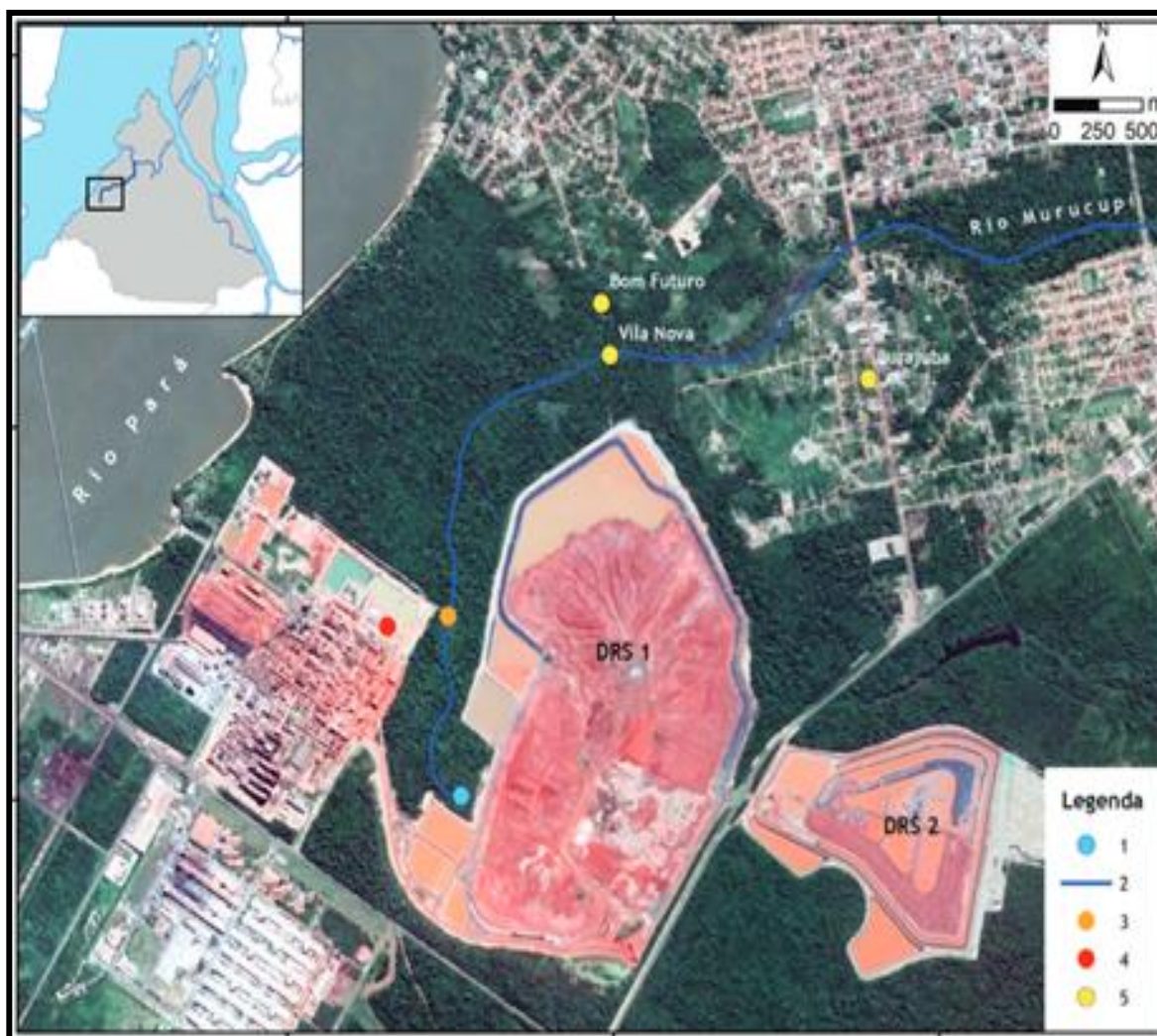
O Instituto Evandro Chagas (IEC) através das ações de Lima et al (2018), no relatório 002/2018, a empresa negou o transbordamento, mas após denúncias realizadas foi comprovada a existência de tubulações clandestinas que jogavam produto de rejeito diretamente na floresta e rios próximos às indústrias (Figura 7).

Figura 7:Tubulação clandestina de rejeito da empresa Hidro em 2018



Fonte:HYDRO (2021).

Figura 8: Empresa Alunorte em 2018:



Fonte: Google Earth (2018 apud LEMOS; PIMENTEL, 2021).

1) Nascente do Rio Murucupi; 2) Rio Murucupi; 3) Tubulação clandestina; 4) Pátio da empresa alagado; 5) Comunidades atingidas.

Ainda sobre o desastre da Hidro em 2018, houve abertura de inquérito administrativo pelo Ministério Público do Estado do Pará- MPPA; iniciou-se a inspeção na área e o IEC – Instituto Evandro Chagas através de seu laudo 003/2018 de Lima et al, fez a análise da água, avaliando as condições de risco e identificou a contaminação da água pela presença de componentes químicos, tais como: Alumínio, Arsênio, Mercúrio, Zinco, Cobalto em alta concentração que saia da tubulação DRS1. Seis meses depois, e com a emissão dos laudos 003/2018 foram comprovaram a contaminação da água com valores acima dos permitidos através da resolução CONAMA 357/2005 de consumo humano e acometimento de doenças. A empresa foi intimada a fornecer água mineral e distribuição de cestas básicas, além do pagamento

de multa de 17 milhões de reais. Como se pode notar na figura 6 a contaminação da água do rio transformou-se em uma lama vermelha impossibilitando seu uso para qualquer tipo de utilização, inclusive ocasionando impactos ambientais com reflexão na flora, fauna e espécies aquáticas que por sua vez tiveram consequências para os pescadores da área atingida.

Figura 9: Vista aérea do desastre de 2018 em Barcarena pela empresa HYDRO



Fonte: HYDRO (2021).

No desastre ambiental da Hydro de 2018, entre as comunidades de maior atingimento pelas consequências da inundação da lama vermelha e contaminação das águas dos poços e inundação com contaminação das áreas de plantação, foram: Bom futuro e Burajuba.

Figura 10: Área das comunidades Bom Futuro e Burajuba no dia 17/02/2018 quando ocorria possível escoamento de efluentes e contaminação da água.



Fonte: Lima et al. (2018).

Outra empresa localizada em Barcarena é a chamada Ymeris Capim Caulim(IRCC) que possui a maior planta de beneficiamento de Caulim do mundo, Carbonato de Cálcio e

Perlita; existe desde 1980 no estado do Pará, possuindo duas minas e um porto as redondezas da comunidade de vila do Conde, que abastece vários portos internacionais, fortalecendo a exportação de produtos fabricados (YMERIS, 2018).

As instalações dessa empresa contribuíram para o avanço da comercialização de produtos internacionalmente, mas o município de Barcarena sofreu impactos devido o grave desastre ambiental, ocorrido em 2016, pela explosão de reservatórios, com liberação de produtos tóxicos e metais pesados nos rios Pará e Dendê, e igarapé do Curuperé. O resultado foi a contaminação das águas que ficaram com coloração esbranquiçadas, e prejudicou as comunidades abastecidas pelos mesmos rios e igarapé. No que concerne aos impactos, houve grande mortandade dos peixes e interdição das praias, prejudicando a sobrevivências dos moradores e trabalhadores das praias. Houve diminuição do turismo nessas áreas, provocando declínio do comércio e redução das atividades econômicas. Além disso, as águas contaminadas ficaram impróprias para consumo e problemas com a saúde dos moradores dessas comunidades atingidas.

Figura 11: Vistas áreas do acidente 2016 nos rios de Barcarena pela Ymeris



Fonte: Roma News (2021).

“Mundo afora, desastres naturais e tecnológicos, cada vez mais frequentes e intensos, causam inúmeros danos materiais, ambientais e humanos. Todos os anos, mais de 200 milhões de pessoas afetadas por diversos tipos de desastres naturais e tecnológicos, tais como: inundações, alagamentos, deslizamento de terras, transbordos, incêndios florestais, dentre outros. Além disso, fatores de vulnerabilidade social como pobreza e a crescente densidade populacional, somados à intensificação da ação humana na sociedade industrial, à degradação do meio ambiente e o consequente aquecimento global fazem com que os riscos e impactos destes eventos sejam cada vez maiores” (UNISDR, 2009, p. 25).

Analisando os contextos acerca dos desastres, com foco nos ocorridos em Barcarena PA, verificamos que as comunidades em estudo foram consideravelmente afetadas com consequências sócio econômicas e também ambientais, por este motivo foi confirmada como um desastre, caso adverso seria considerada como um fenômeno tecnológico, atrelada as consequências naturais, devido a incidências de fortes chuvas na região com elevação significativa dos índices pluviométricos da área.

“Assim, a abordagem desses desastres naturais e tecnológicos parte de dois pressuposto. Em primeiro lugar, o de que o “ambiente natural” não é inteiramente “natural”, mas sim influenciado pela ação humana no que se refere ao uso e à ocupação do solo, a decisões econômicas, a políticas industriais e ambientais, dentre outras” (UNISRD, 2009, 2019, p. 25).

Os desastres em destaque ocorridos no município de Barcarena tornou cada vez mais vulnerável a população para quem em suas falas para as mídias denominaram o desastre de “Chernobyl na Amazônia” (PEDROSA,2021).

As consequências geradas pela ação dos produtos lançados na natureza, causou impactos ambientais e sociais graves, deixou as águas da bacia contaminadas, levou a população ao adoecimento e causou prejuízos no comercio e desenvolvimento local.

Nesse período houve significativa redução do turismo nas praias, as barracas e comércios locais ficaram paralisados diminuindo consideravelmente a oferta de mão de obra e a economia das comunidades às proximidades das instalações da empresa Ymeris (MACEDO, 2019).

“[...] resultados de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável com graves interrupções do funcionamento cotidiano de uma comunidade. Acarretam perdas humanas/materiais/ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais que excedem a capacidade da sociedade afetada para enfrentar a situação por seus próprios recursos. O desastre ocorre pela combinação de situações de perigo, condições de vulnerabilidade e capacidade insuficiente para reduzir as consequências negativas do risco. Causa dano, transtorno ecológico, perda de vida humana ou deterioração da saúde e dos serviços de saúde em escala suficiente para necessitar de ajuda externa” (ALVES e OLIVEIRA, 2017, p. 19).

Neste sentido, esta pesquisa vai ao encontro de buscar o significado dos riscos que as comunidades tem sobre os riscos que estão sujeitos com o transbordo de rejeitos das indústrias em Barcarena, nos rios que passam pelas comunidades pesquisadas.

## 4 DESASTRES E CONSEQUÊNCIAS À SAÚDE COLETIVA

### 4.1 Desafios para a saúde coletiva

Desastres são eventos inesperados e em grande escala, que desorganizam comunidades e causam morte, destruição e trauma. O número de desastres em todo o mundo, tanto naturais quanto causados pelo homem, está aumentando, principalmente como resultado da mudança climática ambiental global e da urbanização. O ônus dos desastres inclui vidas perdidas, perda de propriedades, danos à infraestrutura, perda monetária, anos perdidos por invalidez, interrupção de serviços e danos à saúde individual e populacional. Lesões físicas e mortes após um desastre tendem a ser imediatas, ocorrendo poucos minutos após o início do evento. Eles também tendem a ser a “ponta do iceberg”, uma pequena fração da carga de problemas de saúde após desastres, principalmente a saúde mental, que pode ser de longo prazo e debilitante.

Desastres, por natureza e definição, são eventos que resultam

...em uma séria interrupção do funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade, afetando seu cotidiano... [envolvendo] simultaneamente, perdas materiais e econômicas, assim como danos ambientais e à saúde das populações, através de agravos e doenças que podem resultar em óbitos imediatos e posteriores (OPAS, 2014, p. 9).

Além disso, alguns também excedem “...a capacidade de uma comunidade ou sociedade afetada em lidar com a situação utilizando seus próprios recursos, podendo resultar na ampliação das perdas e danos ambientais e na saúde para além dos limites do lugar em que o evento ocorreu”. (OPAS, 2014, p. 9).

Diante dessas definições, quando se leva em conta a saúde coletiva, percebe-se a necessidade de compreender os diversos tipos de desastres, pois ele não trata somente de dados quantitativos de óbitos e danos imediatos à saúde, uma vez que está associado a emergências de novos problemas e a necessidade de saúde ao longo do tempo, que irá movimentar toda a estrutura de saúde pública do local.

Em casos de desastres tecnológicos, por envolverem contaminantes químicos, exigem decisões em condições de urgência, carregadas de incertezas, para cessar ou diminuir as exposições e riscos, bem como cuidar dos danos e doenças, não só as de curto, mas também as de médio e longo prazos (OPAS, 2014).

Dessa maneira, para a saúde, as populações expostas estarão vulneráveis a dois tipos de agravos, que estão associados à saúde mental, ligados às perdas materiais e mudanças no modo de viver e trabalhar, que geram, por sua vez, consequências sobre o modo de vida e saúde. Tais consequências podem ser imediatas e variar de intensidade, dependendo das

incertezas a que cada família irá reagir e vivenciar. Além disso, essas incertezas se somam à ineficiência do poder público pela demora na resolução dos casos, e pelas empresas responsáveis pelos danos. Como exemplos, destacamos os desastres nas cidades de Mariana e Brumadinho. Devido à demora de soluções pelas empresas responsáveis pelos desastres, muitos moradores continuam vivendo em casas alugadas, e não conseguiram voltar à vida de antes, o que aumenta o estresse emocional de cada pessoa (SILVA et al., 2020).

O desastre de Brumadinho está relacionado à exposição aos contaminantes presentes na lama de rejeitos ou remobilizados a partir do desastre os quais se acumularam nos solos (incluindo partículas em suspensão da lama seca), rios e sedimentos. Seus riscos e danos à saúde surgirão de acordo com o grau de exposição e o tipo de produto e/ou agente causador dos danos. As consequências clínicas tendem a surgir imediatamente, à médio e longo prazos, atingindo, em particular, grupos populacionais de maior vulnerabilidade, como gestantes, crianças e idosos, pessoas com doenças à pré-disposição ou imuno-suprimidos, podendo resultar em desfechos negativos à saúde, não necessariamente de caráter agudo, mas com possíveis repercussões clínicas tardias, que podem levar à morte (FREITAS et al., 2019).

Os impactos dos desastres naturais na saúde da população podem se efetivar de curto e a longo prazo, com efeitos leves e graves. As consequências dependem do tipo de evento e da vulnerabilidade do território. Semelhantes problemas podem ser associados aos desastres ocorridos em Barcarena contaminando rios e promovendo sérios riscos à saúde coletiva.

Para a saúde coletiva, os desafios também não são pequenos. Estudos sobre os desastres e seus efeitos ao longo dos meses pós-desastres têm demonstrado a elevação de internações (XAVIER, 2014) e excesso de mortalidade (com até 46 vezes mais do que os registros oficiais iniciais) até seis meses após os eventos (MILKEN, 2018).

“A distribuição geográfica dos desastres está mais associada a características climáticas e ambientais, potencializadas pela ação humana, do que as características socioambientais das regiões afetadas, considerando que zonas de pobreza, favelizadas e ausentes de planos de urbanização estão presentes na maioria das cidades brasileiras” (FREITAS, 2014, p. 163).

As consequências à saúde da população estão diretamente relacionadas aos eventos podem ser observadas no quadro 4.

Quadro 4: Tipos de desastres naturais e suas consequências à saúde

| Tipo de evento | Desastre                                     | Consequências para a saúde                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hidrológico    | Alagamento; Inundação; e Deslizamento.       | Óbito; doenças de veiculação hídrica; doenças transmitidas por vetores; leptospirose; afecções dermatológicas; hepatite a; desnutrição; infecções intestinais; desarranjo intestinal; afogamento; descarga elétrica; hepatite a           |
| Climatológico  | Seca; Estiagem; Incêndio; Granizo; e outros. | Óbito; Infecções do trato respiratório; processos alérgicos; intoxicação; traumatismo; queimaduras; Transtornos mentais e de comportamento; doenças de transmitidas por vetores; infecções intestinais; desarranjo intestinal; hepatite a |
| Meteorológico  | Ciclone; tempestade; e outros                | Óbito; hipertensão; lesões traumáticas; politraumatismo; transtornos mentais e de comportamento; afogamento; descarga elétrica.                                                                                                           |
| Geofísico      | Deslizamento; terremoto; e outros.           | Óbito; hipertensão; intoxicação; lesões traumáticas, politraumatismo; transtornos mentais e de comportamento.                                                                                                                             |

Fonte: Adaptado pelo autor (FREITAS et al., 2014).

O trabalho realizado por Oliveira (2019) no município Limoeiro do Ajuru, apontou a correlação entre a prevalência das doenças diarreicas agudas e infecções do trato respiratório com as áreas de alagamento propostas pela pesquisa. A autora ressalta a importância da aplicação de medidas preventivas frente a populações residentes em áreas de riscos para alagamentos. Souza e Nascimento et.al. (2021) corroboram com Oliveira (2019) e salientam que além dos efeitos na saúde, existem as perdas materiais as quais são significativas. Apontam que identificar o perfil epidemiológico no período de enchentes é uma estratégia para dirimir ou excluir a possibilidade de surtos ou epidemias que podem se tornas efeitos de desastres naturais.

E, para as internações e mortalidade, destacam-se as doenças cardiovasculares, afetando principalmente os mais velhos e os mais pobres, relacionados à dificuldades de acesso a assistência médica. Nestes casos, a realização de exames laboratoriais específicos, com retorno a assistência médica especializada a cada caso é de suma importância para evitar piores resultados (MORITA et al., 2017; BECQUART et al., 2018).

Levando em consideração que os desastres tecnológicos em barragens mineradoras envolvem inúmeros fatores a ser analisados, principalmente os processos culturais, econômicos, sociais, ambientais e sanitários, cujas fronteiras espaciais e temporais são difusas

a depender dos cenários de variabilidades e alterações (degradações) ambientais, exposições, riscos, danos e doenças, há o desafio de se produzir conhecimentos e formação de profissionais numa perspectiva sistêmica, interdisciplinar, intersetorial. Considerando os cenários de mudanças no clima, junto com o aumento e a combinação dos desastres de origem natural com os desastres de origem tecnológica, é preciso maior investimento na pesquisa e na capacitação de profissionais que atuem no estudo e análises dos desastres em uma perspectiva sistêmica (SILVA et al., 2020).

Outro desafio a ser refletido é o das políticas e gestão para a redução dos riscos de desastres que envolvem também a saúde coletiva. Desde março de 2015 o Brasil formalmente adotou o Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030. Este marco constitui-se uma espécie de Agenda 21 para o tema, e tem como novidade apontar para três temas importantes para a saúde coletiva: a) o trabalho intersetorial, com o objetivo de reformulação dos modelos fragmentados e setoriais de compreensão e governança dos riscos que exige, além de transparência, o fortalecimento dos órgãos governamentais (com recursos humanos, técnicos e financeiros necessários); b) a articulação e integração dos setores envolvidos (meio ambiente, recursos hídricos, mineração, trabalho, saúde, assistência social, proteção e defesa civil) e c) a ampliação da participação da sociedade por meio das representações das comunidades expostas e afetadas, organizações não governamentais (ONG) relacionadas ao tema (como Movimento dos Atingidos por Barragens — MAB) e instituições acadêmicas (FREITAS et al., 2019).

#### **4.2 Expansão urbana e econômica desordenada e os riscos à saúde coletiva**

Atualmente a concentração da populacional em ambientes urbanos encontra-se progressivamente maior. O fluxo migratório de indivíduos para os centros urbanos potencializa alterações na dinâmica de crescimento das cidades e provocar impacto ambiental no território, o qual pode ser entendido como um desequilíbrio no ambiente caracterizado pelas ações humanas (SOUZA et al., 2018)

O desenvolvimento populacional contínuo tem originado um crescimento desordenado e acelerado nas cidades, consequentemente acarretando alterações no território. A expansão urbana desordenada, evidencia a necessidade de reorganização dos centros urbanos e suas construções. Esse processo é bem característico no município de Barcarena, foco desta pesquisa onde se nota a corrida por emprego e a expansão econômica como bandeira das empresas lá instaladas.

Outro fator a considerar neste quesito é o desmatamento e a quebra da vegetação para o desenvolvimento de habitações e prédios comerciais, que são exemplos de reorganização e adaptação do homem; além destes, pode ser citado ainda o aglomerado subnormal, o qual é caracterizado como uma apropriação irregular de um território com vistas para habitação (PEREIRA et al., 2017).

Os aglomerados subnormais (favelas, vilas, outros) propõem um crescimento urbano precário, sem planejamento, estrutura e condições socioambientais e sanitárias, a partir de apropriações inadequadas, originando áreas com inúmeros riscos em virtude do impacto ambiental que é gerado. Nas cidades com aglomerados subnormais é comum observar no território esgoto a céu aberto, entulhos, falta de saneamento, ausência de adequação da rede elétrica, entre outros nós críticos que causam impactos negativos na saúde dos indivíduos e meio ambiente. A cidade é um reflexo da construção social pautado em eventos sociais e políticos, históricos, sanitários, econômicos e de vulnerabilidades (FERREIRA; LOPES, 2021; SCHONARDIE, 2017).

Na visão de Santos et al. (2016), o desenvolvimento urbano intensificou o processo de ocupação dos grandes centros urbanos, no entanto promoveu uma expansão irregular, provocando um déficit na qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente. São diversos os problemas e impactos socioambientais que acompanham o processo de expansão urbana, como: ocupações em áreas de risco de alagamentos, deslizamentos em locais de instalação habitacional, e outros. O autor ressalta que diante deste cenário é imprescindível a realização de análise e identificação preliminar de perigo e risco à saúde, com a finalidade de criar estratégias para dirimir ou atuar frente aos desastres naturais.

A expansão urbana desordenada apresenta riscos à saúde humana os quais estão relacionados a habitação, renda, acesso a serviços de saúde e sanitários, entre outros. O Município de Barcarena pode ser citado como exemplo desta desordenação territorial, pois sofreu uma grande transformação socioeconômica, em decorrência da implantação dos projetos de mineradoras na região, ocasionando um êxodo, um crescimento populacional significativamente acelerado e desordenado, pela oferta de novos e sedutores empregos e salários, que consequentemente trazem consigo problemas de ordem social e socioambiental, prejudicando a relação do homem com o meio ambiente (SILVA, BORDALO, 2010).

Segundo levantamento do IBGE, em meados dos anos 70 o crescimento da população economicamente ativa na região foi de 79,12% (BARROS, 2009) devido essa busca por melhores condições de vida.

A tabela 2 mostra o crescimento populacional em Barcarena no período temporal entre os anos 1970 e 2020.

Tabela 2: Crescimento populacional do Município de Barcarena entre 1970 e 2020.

| <b>Censo</b> | <b>Total</b> | <b>Homens</b> | <b>Mulheres</b> |
|--------------|--------------|---------------|-----------------|
| <b>1970</b>  | 17.498       | 9.117         | 8.381           |
| <b>1980</b>  | 20.015       | 10.317        | 9.698           |
| <b>1991</b>  | 45.946       | 23.413        | 22.533          |
| <b>2000</b>  | 63.263       | 32.078        | 31.190          |
| <b>2010</b>  | 99.859       | 50.346        | 49.513          |
| <b>2020</b>  | 127.027      |               |                 |

Fonte: IBGE, Séries Históricas e Estatísticas (2021).

Os riscos para a população podem ser definidos conforme o quadro 41 em físicos, sanitários, químicos, microbiológicos e sociais.

Quadro 5: Riscos à saúde da população dada a expansão urbana

| <b>RISCOS</b>   |                                                                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Físicos         | Caracterizados por processos naturais e seus fatores de risco.                                                 |
| Sanitários      | Referentes a elementos com possibilidades de causar complicações à saúde.                                      |
| Químicos        | São determinados pelo uso de substâncias químicas que provocam danos à saúde e ao ambiente.                    |
| Microbiológicos | Evidenciados por agentes etiológicos nocivos à saúde da população humana, sendo responsáveis por enfermidades. |
| Sociais         | Abrange todos os outros riscos, no entanto podem ser identificados por condições de caráter socioeconômico.    |

Fonte: Texto adaptado (MARINHINHO et al., 2015; MARTINS, 2012).

De acordo com um estudo realizado por Barbosa (2016) na vila Alto da Ressureição, na zona sudeste de Teresina-PI, foi possível identificar nós críticos que potencializaram os riscos à saúde da população em virtude da expansão urbana de Teresina que ocorreu de forma desordenada e sem planejamento estratégico. A vila estudada na pesquisa é um ponto de aglomerados subnormais, e apresentou uma população de residentes com baixa renda, residindo em habitações sem infraestrutura adequada, em terrenos íngremes, com ausência de

saneamento básico e água potável, água contaminada, disposição de resíduos sólidos e dejetos de modo inadequado.

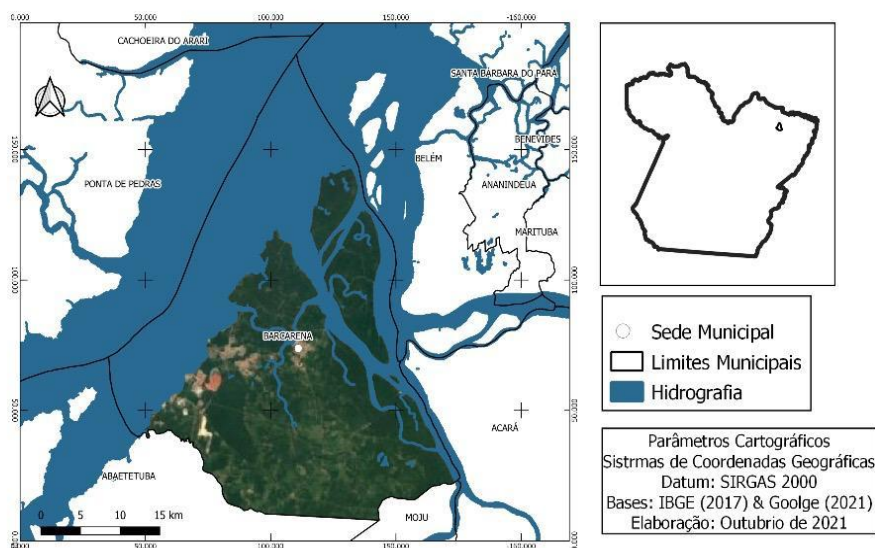
Foi inferido por Barbosa (2016) que a expansão urbana desordenada da vila estudada fomentou impactos ambientais na região, os quais apresentam riscos à saúde da população, sejam microbiológicos, químicos ou sanitários. Além disto, ressalta a importância de realizar a identificação das problemáticas socioambientais na região para a organização do processo de urbanização e os seus impactos.

### 4.3 Água e meio ambiente

#### Hidrografia de Barcarena

O estudo Hidrográfico de Barcarena identifica que é cercado por duas principais baías: Baía do Marajó e reúne a ação dos principais rios, Barcarena, Itaporanga, Murucupí e Dendê e pelos, Água Boa, Turui, Mucuripe. A baía do Marajó se destaca por sua turbidez elevada em decorrência das grandes quantidades de argila e, nos períodos de julho a novembro, passam a ficar salobras devido a entrada das águas oceânicas (JUNIOR, 2003)

Figura 12: Mapa Hidrográfico de Barcarena



Fonte: elaborado pela autora (Google Earth. 2021).

A água é um dos recursos mais importantes do planeta, é essencial à manutenção da vida e ao ciclo hidrológico. É imprescindível seu uso adequado e com qualidade para não afetar a saúde humana. Pois, através do lançamento inadequado de

resíduos líquidos e sólidos nos rios, da retirada da vegetação ripária e da construção das edificações sobre as margens, pode-se contribuir para o aparecimento de condições de risco que influenciarão no nível de saúde da população. (CESA; DUARTE, 2010).

Para Duarte et al., (2015), a água pode veicular diversas enfermidades e essa transmissão pode se dar por um dos principais mecanismos, que é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde, e o que irá provocar o aparecimento de doenças. Além disso, a água pode ser um veículo de elementos capazes de interferir na saúde humana.

Segundo Paiva (2018), no Brasil existem resíduos sólidos em 50,8% dos municípios em áreas de rios. Esse incidente é tido como uma das principais causas da contaminação das águas para o abastecimento humano e está contribuindo para os casos de doenças de veiculação hídrica.

### **Índice de Qualidade da Água (IQA)**

A qualidade da água se relaciona às suas características químicas, físicas e microbiológicas, e conforme essas características são estipuladas diferentes finalidades. Nas características físicas temos aquelas que podem ser percebidas pelos sentidos humanos como cor, turbidez, temperatura, odor e sabor. Já nas características químicas temos os teores quantitativos e qualitativos das substâncias que a compõe como pH, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, nitratos e fosfatos. E nas características microbiológicas a composição dos organismos presentes. (MERTEN; MINELLA, 2002).

Quanto à qualidade química da água deve-se considerar a presença de produtos químicos para além da legislação prevista que os tornam nocivos e indesejáveis aos seres vivos. Essa uma das maiores problemáticas ambientais e de saúde coletiva já que seus efeitos podem ser sutis e demorar muito tempo para serem percebidos.

Entre os principais poluentes químicos estão os fertilizantes agrícolas, compostos sintéticos, como plásticos, herbicidas, inseticidas, tintas, detergentes, solventes, remédios e aditivos alimentares. Há também os derramamentos de petróleo por acidentes de navios que transportam esse combustível ou mesmo no momento da perfuração e extração, pois as jazidas petrolíferas ficam, a maioria, no fundo do mar. Além disso, o descarte de compostos inorgânicos minerais, como os metais pesados, pode causar intoxicações, deformações e morte. (MELO, 2019).

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi elaborado em 1970 pelo National Sanitation Foundation (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada com especialistas em qualidade de águas. No Brasil, a maioria dos estados utilizam,

uma versão do IQA adaptada da versão original do National Sanitation. Os parâmetros de qualidade que fazem parte do IQA refletem na contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos ( $w$ ), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (Tabela x). Além de seu peso ( $w$ ), cada parâmetro possui um valor de qualidade ( $q$ ), obtido do respectivo gráfico de qualidade em ou medida (figura x) função de sua concentração. (ANA, 2015).

Quadro 6: Parâmetros do Índice de Qualidade da Água

| Parâmetro                                      | Peso – $w_i$ |
|------------------------------------------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)              | 0,17         |
| Coliformes termotolerantes* (NMP/100mL)        | 0,15         |
| pH                                             | 0,12         |
| Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)    | 0,10         |
| Nitratos (mg/L $\text{NO}_3^-$ )**             | 0,10         |
| Fosfato total (mg/L $\text{PO}_4^{+2}$ )       | 0,10         |
| Variação da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 0,10         |
| Turbidez (UNT)                                 | 0,08         |
| Sólidos totais (mg/L)                          | 0,08         |

Fonte: ANA, 2015.

O cálculo do IQA é realizado por meio do produto ponderado dos nove parâmetros (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termo tolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez), conforme a equação apresentada abaixo:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

O IQA Varia entre 0 e 100 de acordo com a curva média de variação de qualidade – uma função de sua medida ou concentração;  $w_i$ : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, variando entre 0 e 1; e  $i$ : número do parâmetro, variando entre 1 e 9 ( $n=9$ , que é o número de parâmetros envolvidos no cálculo de IQA). Após o cálculo do ICA, é possível classificar a qualidade da água, conforme tabela abaixo. (PIRATOBÁ et al., 2017).

Tabela 3 Classificação do ICA

| <b>Categoria</b> | <b>Ponderação</b>   |
|------------------|---------------------|
| <b>ÓTIMA</b>     | $79 < IQA \leq 100$ |
| <b>BOA</b>       | $51 < IQA \leq 79$  |
| <b>REGULAR</b>   | $36 < IQA \leq 51$  |
| <b>RUIM</b>      | $19 < IQA \leq 36$  |
| <b>PÉSSIMA</b>   | $IQA \leq 19$       |

Fonte: (ANA, 2015).

### Análises físico-químicas da água

a) **Turbidez.** A turbidez indica a transparência da água. Este parâmetro se deve à presença de substâncias em suspensão ou coloidais e as medidas são feitas baseando-se na intensidade luminosa que atravessa a água. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas (FOESCH, 2017).

b) **Cor.** A presença de cor na água pode ser resultado de resíduos de origem mineral ou vegetal, causada por substâncias como ferro ou manganês, matérias húmicas, taninos, algas, plantas aquáticas e protozoários, ou por resíduos orgânicos ou inorgânicos de indústria, tais como produtos de mineração, polpa, papel etc. (HAZEN, 1896).

c) **pH.** O pH varia de 0 a 14 e indica a intensidade de acidez ( $pH < 7,0$ ), neutralidade ( $pH = 7,0$ ) ou alcalinidade ( $pH > 7,0$ ) de uma solução aquosa. A influência desse parâmetro afeta os ecossistemas aquáticos e a fisiologia das diversas espécies, assim como pode influenciar também a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados. (ANA, 2015).

d) **Acidez.** Pode-se classificar a acidez das águas em acidez carbônica, mineral e orgânica. O conceito de acidez pode ser interpretado como sendo a capacidade da água em resistir às mudanças de pH causada pelas bases. A acidez mineral é proveniente de resíduos industriais e a acidez orgânica é, geralmente, proveniente de resíduos industriais que contém ácidos orgânicos. (ANA, 2015).

e) **Cloretos.** Os cloretos estão distribuídos na natureza geralmente na forma de sais de sódio (NaCl), de potássio (KCl), e sais de cálcio (CaCl<sub>2</sub>). Altas concentrações do íon cloreto na água podem ocasionar restrições ao seu uso devido ao seu efeito laxativo que traz consequências diarreicas pela mudança da concentração. (FUNASA,2014).

f) **Metais.** Verifica a presença de metais, principalmente os de alta toxicidade e que podem prejudicar a saúde humana. O Chumbo, por exemplo, pode causar envenenamento crônico, atingindo o sistema nervoso central com consequências graves. (BRASIL,2006).

Os metais lançados no meio ambiente, contaminam a fauna, flora, os frutos, seres vivos, que compõe a cadeia alimentar, realizando um processo que chamamos de biocumulação, que consiste na absorção e retenção de produtos tóxicos pelos seres vivos, onde esta contaminação permanece inalterada e serão transferidas por etapas, a todos os seres vivos que compõe esta cadeia(GOMES, 2011).

### **Análises microbiológicas da água**

A análise microbiológica da água é muito importante para identificar a presença de microrganismos patogênicos. A existência de bactérias pode indicar a contaminação fecal, seja por fezes humana ou de animais; e às vezes pode ser um indício de contaminação por esgoto; o que podem causar diversas doenças, como diarreia, febre tifoide e infecção intestinal, levando inclusive à morte. O consumo de água contaminada ou seu uso na preparação de alimentos pode resultar em novos casos de infecção. Os indicadores de contaminação fecal são dados por uma série de patógenos intestinais, sejam bactérias, vírus ou parasitas. O grupo é denominado de coliformes, sendo seu principal representante a bactéria *Escherichia coli*. (FUNASA,2014).

Esse tipo de contaminação da água e questões socioambientais contribui para o contágio de inúmeras doenças de veiculação hídrica, uma vez que constitui-se em um problema de saúde pública em muitos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, especialmente em regiões menos favorecida pela educação como a região Norte. A água contaminada, afeta principalmente crianças e jovens, comprometendo seu desenvolvimento físico e intelectual, podendo evoluir para quadros graves que necessitam de internação hospitalar. (BRASIL, 2014).

### **Principais doenças de veiculação hídrica.**

Segundo Duarte (2014), no Brasil, as condições de saneamento ainda são deficientes; o que se configura como uma das principais causas da poluição e da contaminação das águas para o abastecimento humano. Quando a água contaminada é lançada nos rios e no mar pode provocar a morte dos peixes. Mesmo quando sobrevivem, podem acumular em seu organismo substâncias tóxicas que causam doenças, se forem ingeridos pelos seres humanos. Desta forma, pode ocorrer a contribuição para o aumento dos casos de doenças de veiculação hídrica. De acordo com o Ministério da Saúde, as principais doenças relacionadas à ingestão de água contaminada, são:

- **Ascaridíase:** Doença parasitária que tem como agente etiológico o *Ascaris lumbricoides*. Sendo a mais frequente das helmintíases. Geralmente é uma doença assintomática, todavia pode manifestar dor abdominal, diarreia, náuseas e anorexia. Pode ocorrer obstrução intestinal pelo grande número de vermes. A infecção pelo *Ascaris lumbricoides* se dá pela ingestão de ovos via oral através da água e/ou alimentos contaminados, pela ingestão de ovos embrionados que contaminam o solo (DUARTE, 2014).
- **Amebíase:** A Amebíase tem como agente etiológico a *Entamoebahistolystica* e é considerada um grande problema por ser na maioria das vezes assintomática. É uma doença endêmica, cujo contágio se dá por via oral, por alimentos e água contaminados por cistos. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a amebíase leva a óbito 100.000 (cem mil) pessoas por ano, infectando outras 500 milhões em todo mundo. (DUARTE, 2014).
- **Hepatite A:** As hepatites são doenças infecciosas que acometem o fígado, e podem ser causadas por substâncias químicas ou por vírus. Atualmente, as hepatites são encaradas como sendo um grave problema de saúde pública, acometendo cronicamente milhões de pessoas, e bilhões já tiveram contato com alguns dos vírus causadores destas patologias. Trata-se de uma patologia preocupante pelo número de infectados e pela possibilidade de complicações, seja na forma crônica como na aguda. A hepatite pode ocorrer em cinco formas diferentes: A, B, C, D e E, sendo que as formas de contágio se diferem em algumas destas formas. (DUARTE, 2014).

A contaminação pelo HAV, relaciona-se ao potencial grau de vulnerabilidade nos âmbitos de Saneamento básico e a precariedade da aplicação da educação sanitária e as dificuldades de controle de higiene por parte das populações atingidas, sendo um dos fatores

mais responsáveis pelo atingimento das contaminações e veiculações de doenças, expondo os de menor e maior idade.

Quadro 7: Doenças de veiculação hídrica

| DOENÇA              | AGENTE CAUSADOR                         | FORMA DE TRANSMISSÃO                                                        |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Cólera              | Vibrião Colérico                        | Via Oral                                                                    |
| Disenteria bacilar  | Bactéria <u>Shigella</u>                | Via Oral                                                                    |
| Febre Tifóide       | Bactéria <u>Salmonella Typhi</u>        | Via Oral                                                                    |
| Febre Paratífóide   | Bactéria <u>Salmonella Paratyphoide</u> | Via Oral                                                                    |
| Diarréia Infantil   | Bactérias Intestinais                   | Via Oral                                                                    |
| Poliomielite        | Vírus                                   | Via Oral                                                                    |
| Hepatite Infecciosa | Vírus                                   | Via Oral                                                                    |
| Ancilostomíase      | <u>Ancylostoma(helminthos)</u>          | Via Cutânea                                                                 |
| Leptospirose        | <u>Leptospira icterohaemorrhagiae</u>   | através de pequenas feridas na pele ou nas membranas, mucosas, nariz e boca |
| Esquistossomose     | <u>Schistosoma Mansoni(verme)</u>       | Via Cutânea                                                                 |

Fonte: Brasil, (2006).

### Metais Pesados na água.

Os metais existem de forma natural no meio ambiente, suas alterações podem estar relacionadas por questões naturais ou por intervenções e ações do homem, por meio de extração, tratamento de metais em processos industriais, agrícolas e comerciais, que se modificam e atingem o meio ambiente de forma agressiva o contaminando e modificando suas estruturas naturais trazendo consigo processos e riscos ao homem e ao meio ao que está inserido. (ALLEONI, GUILHERME,2005)

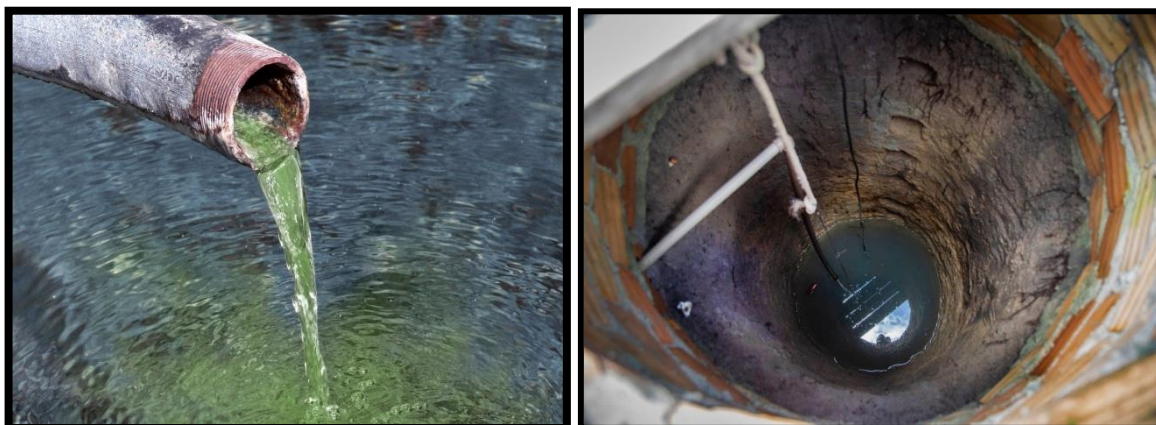
Através do processo de evolução e industrialização e as extrações de metais, atualmente as metrópoles possuem áreas degradadas e associando-se aos lançamentos de esgotos industriais, sanitários, aumentam a degradação do meio ambiente, causando processos erosivos, devastadas e com ocorrência de desastres com impactos negativos que prejudicam o meio ambiente e os ambientes aquáticos. (VERAS,2020; SANTOLIN, 2015)

### Toxicidade dos Metais Pesados

Os metais pesados são substâncias químicas que possuem toxicidade, que podem causar efeitos nocivos à saúde humana, ao contaminarem a água, o ar, alimentos, que quando ingeridos ou absorvidos pela pele, causam danos ao organismo atingindo órgãos como fígado,

cérebro, pele, pulmões, estômago, cujos sintomas podem se manifestar imediatamente ou ao longo de anos (MUNIZ, OLIVEIRA FILHO, 2006).

**Figura13 – Áreas de contaminação da água por metais**



**Fonte:** TORRES, (2018).

### **Doenças causadas pela ação toxica dos metais na água**

Os metais quando são lançados no meio ambiente e alcançam os lençóis freáticos, bacias, rios, contaminam a água, peixes e alimentos e propiciam o desenvolvimento de patologias específicas as ações de cada metal específico. Em sua maioria, não desenvolvem inicialmente os sintomas, mas vão acumulando-se gradativamente nos órgãos do corpo causando alterações e patologias renais e alterações cerebrais que podem levar ao câncer e até mesmo a morte (MUNIZ, OLIVEIRA FILHO, 2006).

**Quadro 8:** Efeitos da contaminação dos metais ao meio

| <b>METAIS</b>                   | <b>CHUMBO(Pé)</b>                                                                                                                                                             | <b>MERCURIO(Hg)</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>CÁDMIO(Cd)</b>                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EFEITOS NO MEIO AMBIENTE</b> | Polui o meio ambiente, solo, a água e o ar, contaminando as formas de vida, os organismos, pela ação do seu poder bioacumulativo, agredindo e modificando a cadeia alimentar. | Os organismos vivos, o absorvem, acumulando continuamente e fixando-o para toda a vida. Ao contaminar os meios, água, solo, penetram facilmente na cadeia alimentar, sendo um perigo ao homem pela alimentação de peixes. | Os lençóis freáticos contaminados, de forma bioacumulativo para toda cadeia alimentar resultando em intoxicação nos seres humanos, pela contaminação do meio ambiente e peixes. |

**Fonte:** Adaptado pela autora (2021).

A contaminação dos rios e consequentemente dos peixes, ao serem absorvidos pelo homem, evoluem em processo de adoecimento, com características variadas de acordo com a presença de cada metal específico à contaminação, levando ao desenvolvimento de características e sintomas, conforme estudados na tabela abaixo:

**Quadro 9 . Doenças Causadas pela contaminação das águas dos rios por metais**

| TIPOS DE METAIS | SINTOMAS E CONSEQUÊNCIAS PARA SAÚDE                                                                                                                                                                           | TRATAMENTO                                                                                                                                        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chumbo          | Dor nas articulações; Aumento da pressão arterial; Dores abdominais; Náuseas; Dificuldades de concentração e memória; anemia; fraqueza.<br><br>Graves: Problemas renais; e cerebrais; aborto e infertilidades | Eliminar exposição ao chumbo;<br>Irrigação intestinal;<br>Administrar quelação (Succimalo) e suplementos minerais                                 |
| Arsênio         | Náuseas, Vômitos, Diarreia severa; Dor de cabeça; Tonturas; Arritmia; Hipotensão; Taquicardia; Formigamento dos pés e mãos;<br><br>Grave: Câncer de Pele, Pulmões, Fígado ou bexiga, alterações;              | Estabilização de Sinais Vitais associados as questões mais graves;<br>Administração de Procainamida; Quinina; Disopiramida;<br>Lavagem gástricas. |
| Mercúrio        | Náuseas; Vômitos; Edema; Problemas na pele; Diarreia constante; sensação frequente de ansiedade; Tremores; Nervosismo; Tontura; Hipertensão arterial<br><br>Grave: Alterações Renais e Cerebrais              | Administração de medicamentos querelados;<br>Combate à ansiedade;<br>Uso de suplementos de vitaminas C, E e Selênio.                              |
| Alumínio        | Dor óssea generalizada; Anemia; Fraqueza;<br>Grave: Alterações mentais; Alucinações; Convulsões; Encefalopatia aguda                                                                                          | Identificação e remoção das fontes de alumínio; Diálise Intensiva; Administração de Defaroxamina.                                                 |
| Cobre           | Náuseas; Vômitos; Perda de peso; Dor de cabeça, confusão mental; Arritmia; probabilidades de desenvolver Diabetes.<br>Grave: Convulsão, Descompensação da diabetes e suas consequências.                      | Identificação e remoção das fontes de alumínio;<br>Diálise Intensiva;<br>Administração de Defaroxamina.                                           |

**Fonte:** Adaptado pela autora (2021).

## 5. CONTEXTO DA PESQUISA

O estudo proposto foi realizado no município de Barcarena, pertencente ao Estado do Pará, mais precisamente nas comunidades de Vila do Conde, Industrial, Itupanema, Cuipiranga, São João, Bom Futuro e Burajuba, incluindo tanto a área urbana como as áreas de praia.

Barcarena é um município do Estado do Pará, conhecido por ter um distrito industrial bem desenvolvido que comporta diversos empreendimentos de grande, médio e pequeno porte, gerando diversos empregos na região em que está situada. É classificada como uma cidade industrial, portuária, comercial, turística, de serviços e de grande demanda na construção civil e naval (BARCARENA, 2018).

Figura 14: Localização cartográfica de Barcarena



Fonte: Google eat, 2021

A área do município é de cerca de 1.310,588 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 121.190 pessoas e densidade demográfica de 76,21 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). Barcarena está inserida na microrregião geográfica de Belém, com distância de 25 km em linha reta da capital, e tem seus limites a norte e a leste delimitados pela baía do Marajó, ao sul pelas cidades de Abaetetuba, Acará e Moju, e a oeste pela baía do Guajará (OLIVEIRA, 2002).

Barcarena está dividida em 5 regiões administrativas: Sede, Murucupi, Estrada, Ilhas e Conde. No total, são 34 bairros que compõem o município, e muitos surgiram por ocupação indevida em áreas de risco (BARCARENA, 2018). Por volta dos anos 1970, a cidade recebeu incentivos para a criação do Polo Industrial do município, que possui grande importância para

a economia local e regional, no qual estão instalados empreendimentos de pequeno, médio e grande porte. Destacam-se as empresas Alumínio Brasileiro S/A (ALBRAS), a Alumina do Norte do Brasil S/A (ALUNORTE), Imerys Rio Capim Caulim, Pará Pigmentos S/A, Bunge Fertilizantes, Alubar Metais S/A e Usina Siderúrgica do Pará (USIPAR). Algumas destas estão envolvidas com acidentes ambientais que ocorreram no município ao longo dos anos de desenvolvimento do complexo industrial (NASCIMENTO, 2010).

Desde o período colonial, a região do baixo Tocantins, onde atualmente se localiza a cidade de Barcarena, enfrenta problemas como expulsão, dominação de povos tradicionais e mudança do modo de vida. Com o processo de catequização indígena, os jesuítas, além disso, também promoveram a adaptação da produção indígena e direcionaram o extrativismo para exportação, e não mais para o autossustento. A região de Barcarena sofre com a intervenção humana nos processos naturais há bastante tempo; além disso, enfrentou desmatamento em momentos históricos, como o período da cabanagem (HAZEU, 2017; MAIA, 2015).

### **5.1 Doenças causadas pela contaminação nos rios de Barcarena-PA**

Segundo o Instituto Evandro Chagas, o Município de Barcarena-PA; caracterizado pela sua proximidade e de seus corpos hídricos com a área de influência das bacias de rejeito das empresas mineradoras; veem sofrendo desastres desde 2001 e expondo sua população à situações de adoecimento ou aumento de risco de morbidade relacionada às condições de desequilíbrio ecológico. (NASCIMENTO; SILVA, 2018).

Em 2018, ocorreu extravasamento da barragem de rejeitos da empresa Hydro Alunorte. Em análises realizadas pelo IEC, as águas apresentaram elevado nível de contaminação; o que influenciou sobre a situação de saúde da comunidade e refletiu na grande procura aos serviços de saúde queixando-se de sintomas atribuídos à poluição ambiental. A Secretaria de Saúde disponibilizou o consolidado dos atendimentos segundo os sinais e sintomas prevalentes relatados aos profissionais de saúde no período de fevereiro a abril de 2018, durante as ações emergenciais realizadas na área. (NASCIMENTO; SILVA).

Em 2018 a prefeitura de Barcarena repassou informações para os veículos de imprensa para que dos 244 exames toxicológicos 196 foram entregues à população e permaneciam 48 aguardando resgate na Unidade básica de saúde (UBS), estes foram analisados e entregues por profissionais clínicos atuantes no município, visto que neste não existe “Toxicologista”, especialista específico, para o destino e tratamento específico a cada caso. (PEDROSA, 2018).

As dores abdominais foram as principais queixas verificadas nos atendimentos (669), que representaram 25% das queixas, seguidas por cefaleia (523), que corresponderam a 19,5% dos atendimentos; as alterações de pele (446) que representaram 17% das queixas; diarreia (392), com 15% das aferições e vômito/náusea (360), com 13%, também foram sinais e sintomas prevalentes nos atendimentos, bem como, outras dermatoses (244), representando 9% dos atendimentos; outros sinais e sintomas como dermatite (10), irritação ocular (08), vertigem (03) e alterações respiratórias (21) representaram 1,5% dos atendimentos. (Quadro 10)

Quadro 10:- Registro de atendimentos após desastre em 2018.

| SINAIS E SINTOMAS        | Nº DE ATENDIMENTOS | %     |
|--------------------------|--------------------|-------|
| Dor abdominal            | 669                | 25%   |
| Cefaleia                 | 523                | 19,5% |
| Alterações da pele       | 446                | 17%   |
| Diarreia                 | 392                | 15%   |
| Vômito/náuseas           | 360                | 13%   |
| Outras dermatoses        | 244                | 9%    |
| Dermatites               | 10                 | 0%    |
| Irritação ocular         | 08                 | 0%    |
| Vertigem                 | 03                 | 0%    |
| Alterações respiratórias | 21                 | 1,5%  |

Fonte: SEMAS – Barcarena (2018).

A falta de atendimento por especialistas, de medicamentos específicos para o tratamento e o acompanhamento da evolução dos casos, para viabilizar descontaminação e/ou neutralização dos contaminantes industriais nos organismos, tornou-se um ponto marcante nas dificuldades enfrentadas pelas vítimas das intoxicações.(PEDROSA, 2018).

O TAC – Termo de Ajuste de Conduta, não obrigou a Hydro a proceder com protocolos e estratégias que visassem a descontaminação dos rios e igarapés, permanecendo a contaminação o que favorecia que parte do processo de tratamento, ficasse prejudicado pela necessidade que muitos indivíduos tinham de permanecer utilizando aquela água, pela total condição de vulnerabilidade. Sem tratamento adequado e específico, necessidade de uso de produtos contaminados e falta de fiscalização e controle do poder público à época, faz-se entender que muitas pessoas agravaram e morreram, mas não associou-se a intoxicação e sim declarado como morte por causa “desconhecida”.

Figura 15: Danos ambientais causados pelo desastre em Barcarena-PA entre 2015-2021



**Derramamento de lama vermelha nas instalações da HYDRO -2018**



**Derramamento de lama vermelha nas instalações da HYDRO -2018**



**Tubulação clandestina da empresa Hydro, na mata-2018**



**Naufrágio do navio Haidar com morte de cerca de 5 mil bois e contaminação das águas – 2015.**



**Vazamento de Caulim da bacia de rejeitos da Ymeres -2016**



**Incêndio em galpões da Ymeris, com liberação de fumaça tóxica de hidrossulfito de sódio em vila do conde -2021**

Fonte: Adaptado Moncau (2021).

Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2005, a população de Barcarena que estava ligada à atividade agropecuária, ao extrativismo vegetal e à pesca, mudou para um perfil industrial, sediando empresas como a Alumínio Brasileiro S/A (ALBRAS), principal empresa produtora de alumínio do Brasil; Alumina Norte Brasil S/A (ALUNORTE), principal empresa do setor de alumina; Pará Pigmentos (PPSA); Ímerys Rio Capim Caulim (IRCC) (BARROS, 2009); e grupo Alubar. As transformações ocorridas no município, assim como trouxeram investimentos e crescimento econômico, também resultaram em um acelerado crescimento populacional, devido a atrativos e empregabilidade de mão de obra, os quais vêm causando problemas socioambientais, interferindo diretamente na relação entre as populações e os recursos naturais existentes na região (AVELAR, 2019).

O Instituto Evandro Chagas (IEC) emitiu a Nota Técnica SAMAM-IEC 002/2018, audando sobre os indícios do extravasamentos de produto químico ao meio ambiente às proximidades da área da empresa Hydro Alunorte e lançou um Relatório Técnico 02-2018/IEC-SAMAM foi informado que:

Os resultados físico-químicos e níveis de metais nas amostras mostraram que no dia 17/02/2018 ocorreram alterações nas águas superficiais que compro- meteram a qualidade das mesmas, segundo a Resolução CONAMA 357/2011 e impactaram diretamente na comunidade Bom Futuro. Destacando que neste momento as águas apresentaram níveis elevados de Alumínio e outras variáveis associadas aos efluentes gerados pela Hydro Alunorte (BRASIL, 2018b, p. 16).

O quadro 11 retrata, as ações e conclusões dos órgão governamentais, após a motivação de denúncia, por parte dos moradores junto ao Ministério Público, que instaurou uma comissão de investigação parlamentar que envolveu as ações de diversos órgão públicos, que resultou em laudos técnicos e aplicação de condutas corretivas que visassem a minimização dos danos causados a população.

Figura 16: Cumprimento do TAC- Termo de Ajuste de Conduta pela empresa Hydro



Fonte: MARTINS, 2018

Quadro 11 :Pareceres dos órgãos governamentais sobre o desastre de 2018 no município de Barcarena

| <b>Acidente ambiental</b>                                                        | <b>Órgão Fiscalizador</b>            | <b>Conclusão dos órgãos Governamentais</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DESATRE 2018<br/>DERRAME DE<br/>BAUXITA</b><br><br><b>“LAMA<br/>VERMELHA”</b> | <b>ALEPA</b>                         | Instaurou Comissão de Inquérito Parlamentar(CPI): Constada a culpabilidades da empresa Hydro pelos danos causados em decorrência do desastres de 2018, instaurou um Termo de Ajuste de Conduta(TAC): Melhorar segurança dos processos produtivo, entrega de água potável e alimentos as famílias atingidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                  | <b>MPF</b>                           | Estabelecimento da Portaria 561 de 20/08/2019: “Criar Força-tarefa para definir e implementar estratégias de atuação no acompanhamento dos danos ambientais causados pela hydro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                  | <b>SEMAS</b>                         | Fiscalização e atuação quanto as ações por parte da empresa hydro no gerenciamento de riscos, estabelecimento de plano de contingência e gerenciamento de riscos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                  | <b>INSTITUTO EVANDO CHAGAS (IEC)</b> | <p><b>Relatório 001-2018 do Instituto Evandro Chagas(IEC):</b> Os dados técnico-científicos aqui apresentados evidenciam claramente que o uso do minério bauxita oriundo da província mineral de Paragominas tem como resultado a presença de elementos tóxicos</p> <p><b>Relatório 002-2018 do Instituto Evandro Chagas(IEC):</b> Os resultados físico-químicos e níveis de metais nas amostras mostraram que no dia 17/02/2018 ocorreram alterações nas águas superficiais que comprometeram a qualidade das mesmas, segundo a Resolução CONAMA 357/2011 e impactaram diretamente na comunidade Bom Futuro. Destacando que neste momento as águas apresentaram níveis elevados de Alumínio e outras variáveis associadas aos efluentes gerados pela Hydro Alunorte</p> <p><b>Relatório 002-2018 do Instituto Evandro Chagas(IEC):</b>Os efluentes de cinzas indicam que esta é também uma fonte de metais tóxicos, como Ag, As, Cd, Cr, Pb, Hg, Mn, Ni, Co e U, e quaisquer lançamentos deste tipo sem tratamento representa um risco de danos aos ecossistemas aquáticos e a saúde humana. Ressaltando que os níveis de outros metais como Al, Fe e Cu são também elevados em efluentes de cinzas;</p> |

Fonte: Da autora, (2022)

Legenda: Relatórios de fiscalização e laudos- ALEPA, MPF, DEMA, SEMAS, INTITUTO EVANDRO CHAGAS (IEC).

## **6. METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **6.1 Tipo de estudo**

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, recebendo o Parecer substanciado Nº 5.218.711, em 31 de janeiro de 2022.

Trata-se de um estudo qualitativo e de caráter exploratório sobre as vulnerabilidades e a percepção dos indivíduos residentes no município de Barcarena no estado do Pará, diante das doenças causadas por falhas de manejo correto dos rejeitos químicos, acidentes e desastres pelas empresas mineradoras.

### **6.2 Participantes da pesquisa**

As fontes de informação para a pesquisa foram 70 moradores das regiões de Vila do Conde, Industrial, Itupanema, Itupiranga, São João, Boa Sucesso e Burajuba; incluindo tanto a área urbana como as áreas de praia. Estas fontes serviram de base de dados referente a desastres ocorridos na região de Barcarena, e ajudarão a construir o mapa de risco como produto da dissertação.

### **6.3 Contexto da Pesquisa:**

Visando um melhor entendimento acerca das comunidades estudadas, realizamos um breve relato e estudo acerca de seus histórico e contextualizações de desenvolvimento.

#### **6.3.1 – Área Industrial:**

Historicamente Barcarena tem uma bases de formação étnica através dos indígenas, mais precisamente dos Aruans, que durante a colonização do Brasil, foram catequizados por padres. O nome Barcarena surgiu devido a nomeação de um assentamento populacional. No início destes tempos foram caracterizados por atividades de caça, pesca, agricultura, criação de animais, e com a evolução tecnológica e fabril, toda as estruturas mais rusticas, tiveram que ser adaptadas as novas industrializações (BARCARENA, 1999)

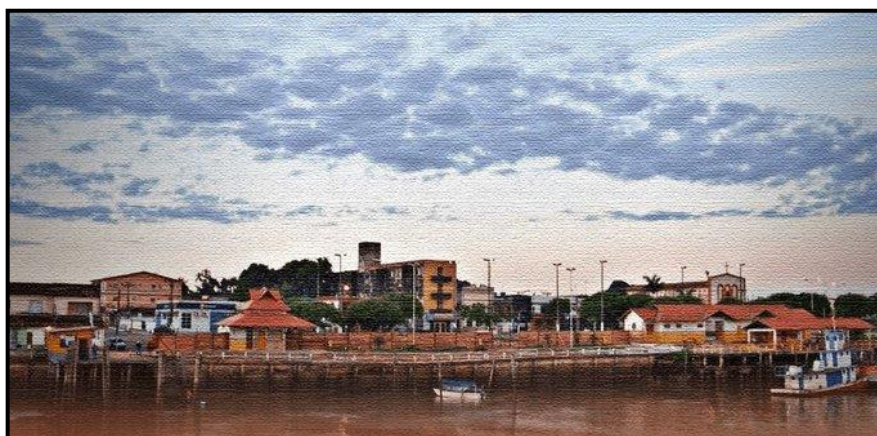
Segundo Santos (1998, p.139) o homem retirava seu sustento e qualidade de vida do próprio meio onde vivia.

“O meio Natural era aquela fase da história, no qual o homem escolhia da natureza aquilo que era fundamental ao exercício da vida e valorizava diferentemente essas condições naturais, as quais, sem grande modificação, constituem a base material da existência do grupo” (SANTOS, 1998, p. 139).

Em meados de 1980 iniciaram as mudanças estruturais na vida dos moradores das comunidades de Barcarena, através das adequações as quais elas tiveram que submeter para que as plantas das construções da Albrás se iniciaram.

“A ocupação do espaço pelas empreiteiras que realizam a construção dos portos e das instalações da fábrica num processo rápido e violento provocando o fenômeno de inchamento urbano.” (MAIA e MOURA, 1995, p. 232).

Figura 17: Vista aérea da área Industrial de Barcarena



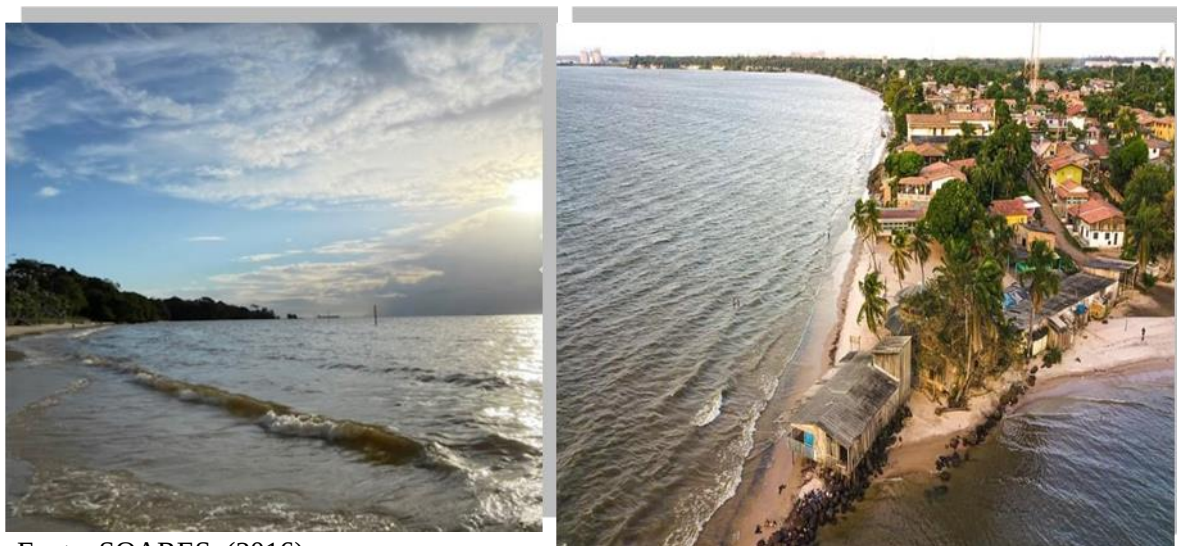
Fonte: BAHIA, (2021).

### 6.3.2 – Área de Vila do Conde:

Comunidade pacata marcada historicamente pela colonização indígena, cuja atividade econômica foi marcada por pesca, agricultura familiar, criação de animais para subsistência, marcada pela harmonia de vida com a natureza (VALENTE, 1990).

Passou por processo de industrialização e a criação do porto de vila do Conde em meados dos anos 80, que abriu uma vantagem comercial para exportação de produtos industrializados e mudaram a condição de vida econômica da população que passaram a sobreviver do turismo pelo trabalho em barracas de praia, pesca.

Figura18: Vista aérea da comunidade de vila do conde



Fonte: SOARES, (2016).

### 6.3.3 – Área do Bom Futuro:

O Bairro Bom futuro, está localizado as margens da Bacia do rio Mucuripe, próximo as barragens da empresa de produção de Alumina, Hidro. Este rio tem suas nascentes na área de mata de cerca a planta industrial desta empresa de refinaria de Alumina (NASCIMENTO, PEREIRA, 2019)

Existente há mais de 20 anos, surgiu à partir da ocupação da área em torno de um lixão, que deslocou-se para vila dos cabanos, atraindo famílias que permaneceram no local após instalação dos projetos industriais, enfrentando estruturas precárias, com falta de saneamento básico, interrupção de água, sem oferta de serviços de saúde, educação e segurança, tendo seu acesso bem restrito devido as vulneráveis condições da estrada.

As maiores vulnerabilidades em destaque são as proximidades do lixão e das áreas das bacias de rejeitos da empresa mineradora (BRASIL, 2018a)

Nos casos de acidentes com a mineradora é a primeira a sofrer as consequências da contaminação dos rios, constituindo fatores de risco à saúde, principalmente as doenças relacionadas à veiculação hídrica. Para Silva (2012, p.105)

“A contaminação do solo por substâncias químicas integra situações altamente complexas em função dos múltiplos fatores causais que por vezes, podem estar associados a fatores como pré-disposição genética, susceptibilidade pessoal, exposição ocupacional, uso de produtos domésticos, dentre outras infinidades de produtos e tecnologias que são inseridas no mercado a cada ano”.

Figura 19 : Localização da comunidade Bom Futuro às proximidades da barragem de Rejeitos.

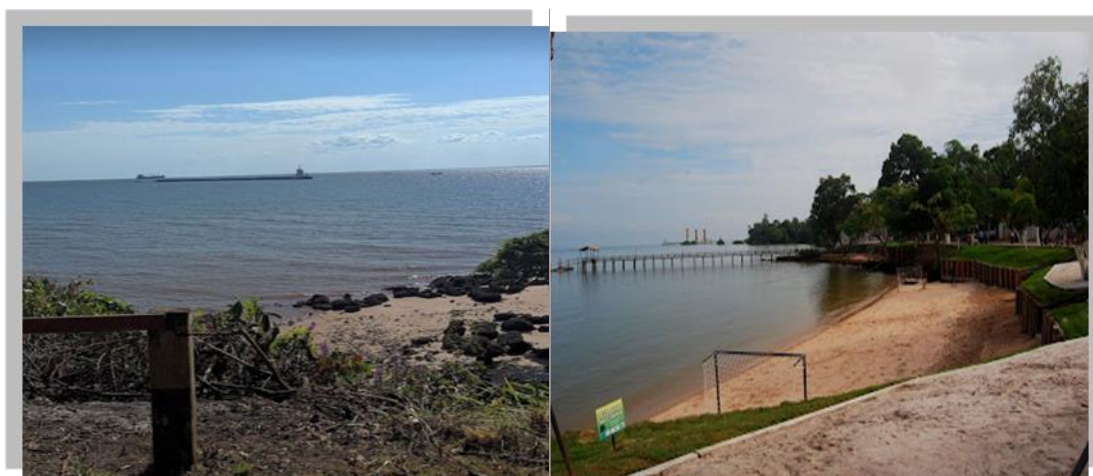


Fonte: NASCIMENTO, (2019).

#### 6.3.4- Área de Itupanema:

É um dos 6 bairros do município de Barcarena, possui 11 ruas, tem o foco de desenvolvimento econômico às áreas praianas, com comércios variados, serviços industriais e turismo. Foi muito atingido pelos desastres ambientais, de 2018, onde a questão do turismo que movimenta sua economia ficou atingida, com redução das frequência nas praias, muitos comércios e barracas fecharam o que fez com que a população em estado de vulnerabilidade Social e econômica buscassem empregos informais para sobrevivência.

Figura 20: Vista aérea da comunidade de Itupanema



Fonte: MARQUES, (2010)

### **6.3.5 – Área de São João do Burajuba e Cuipiranga;**

A comunidade de São João de Burajuba fica localizada ao lado das margens do rio mucuripi, nas proximidades das bacias da empresa norieguesa Hydro Alunorte, formada de descendentes de escravos que trabalhavam nos engenhos de açúcar existentes na região, com cerca de 50 famílias, onde em 2013, se auto definiu oficialmente como uma comunidade Quilombola, através da ação da Universidade Federal do Pará- UFPA, na pessoa da professora Rosa Azevedo Marin, do núcleo de altos estudos Amazônicos(NAEA), modificando a visão e descriminação como uma imagem de área de conflitos e invasores. (MPF, 2013).

A comunidade Burajuba destacou-se como um caso emblemático, diante do processo evolutivo da industrialização e implantação dos projetos das empresas em Barcarena, que negavam a realidade e cultura dos povos que ali residiam, e foi uma das comunidades mais atingidas pelos desastres na região e sofreu consideravelmente com contaminação dos rios por minérios. As pessoas deste local relatam que antes dos desastres com consequências ambientais suas terras eram férteis e que podiam viver do cultivo, das plantações e das pescas.

A comunidade de Cuipiranga, tem sua história cultural, voltada para agricultura, pesca, do consumos destes produtos, em decorrência dos acidentes ocorridos e a ocorrência de fortes chuvas, a contaminação se espalhou rapidamente. Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, a água neste período ficou imprópria para o uso, houve um aumento considerável da vulnerabilidade de subsistência, as hortas e plantações ficaram bastantes comprometidas, os frutos não se desenvolviam, as árvores começaram a secar e não crescer, devido a contaminação das águas, os peixes morriam, os poços ficaram impossibilitados de serem utilizados.

As dificuldades e condições de subsistência fizeram com que a população desta comunidade se reunissem na busca de conquistas e seguridade para a comunidade quilombola, onde a referência e destaque como líder comunitária e representante do povo Quilombola em Barcarena é Maria do Socorro Costa, que assumiu a linha de frente na lutas pelos direitos desta comunidade, onde conquistou a liberação do projeto de construção do museu para representar e resguardar as memória, as narrativa, a luta ambiental com a identidade quilombola nas áreas, onde eram realizadas atividades, culturais e educacionais, que após os acidentes e pandemia ficaram paradas. Em entrevista Socorro do Burajuba, relatou as perdas de agricultura devido aos acidente, segundo ela “os nossos frutos apodrecem ainda no pé.

Figura 21: Museo dos quilombolas e Socorro do Burajuba.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, (2022)

#### 6.4. Critérios de Inclusão

Foram critérios de inclusão: moradores do município, de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos; representantes das comunidades Vila do Conde, Burajuba e Associação (líderes comunitários, padres, pastores, políticos locais, comerciantes); Indivíduos que aceitaram participar espontaneamente da pesquisa após esclarecimento verbal e por escrito através do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

#### 6.5 Critérios de Exclusão

Foram critérios de exclusão: Turistas e/ou visitantes no município, ambos os sexos, menores/maiores de 18 Anos; Indivíduos residentes da região que não aceitaram participar espontaneamente da pesquisa após esclarecimento verbal e por escrito através do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE), aqueles que desejaram participar da pesquisa e não assinarem o TCLE, ou desistiram após ter assinado o referido Termo; turistas e/ou visitantes no município, de ambos os sexos, menores/maiores de 18anos.

Ressalta-se que o projeto da presente pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil e aprovado conforme Parecer (ANEXO, nº 4)

Para coleta de dados e avaliação de riscos e vulnerabilidades a pesquisa seguiu o manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica do Ministério da Integração Nacional (2004), que delineia as seguintes etapas:

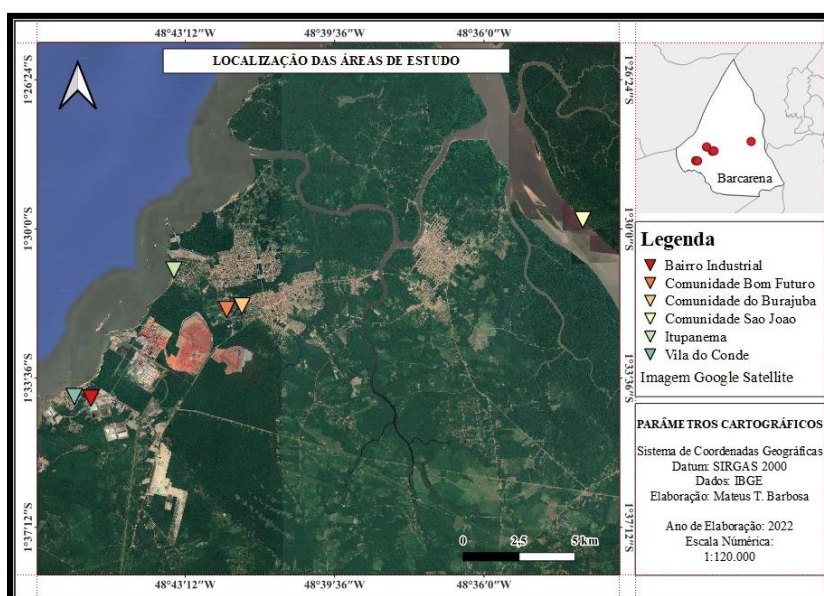
➤ **Primeira Etapa** – Identificação e Caracterização das Ameaças: procurou-se realizar um estudo bibliográfico e histórico acerca dos fenômenos ou eventos (antropogênicos, naturais ou tecnológicos) adversos, que potencialmente causaram desastres que aumentaram as vulnerabilidades ocasionando algum dano. Através de uma descrição sucinta, identificou-se as áreas de riscos e os processos que conduziram aos acidentes e seus níveis de ameaça.

➤ **Segunda Etapa** – Caracterização da Vulnerabilidade das comunidades em estudo do município de Barcarena: neste momento, procurou-se realizar um levantamento dos principais grupos vulneráveis e sua relação com os ambientes que podem, potencialmente, impactar suas vidas. Esta etapa ocorreu inicialmente com um estudo crítico comparativo de artigos científicos já existentes e a correlação com as análises dos dados obtidos à partir da aplicação do Questionário e da Entrevista semiestruturada, onde a observação *in loco* durante a aplicação dos mesmos e os registros fotográficos, fundamentaram esta caracterização. Esta análise obedeceu aos critérios socioeconômicos (nível de renda, densidade populacional, uso do solo, infraestrutura) e suas relações com os ambientes naturais onde desenvolvem suas atividades.

## 6.6 Obtenção de dados

Para obter dados sobre as vulnerabilidades das comunidades no entorno das instalações das fábricas em destaque no estudo, foram aplicados os questionários nas localizações em destaque na figura 12.

Figura 22: Localização dos pontos de coleta de dados



Fonte: UNISDR (2009, p. 9).

O período de coleta de dados da pesquisa ocorreu entre os meses de novembro de 2021 a março de 2022. Foram aplicados 70, questionários presenciais, onde foram tomados os devidos cuidados e respeito a proteção mútua quanto a prevenção à pandemia da COVID 19, como uso de máscaras, distanciamento, uso de álcool em gel.

As entrevistas semiestruturadas, aconteceram com oito (08) representantes das comunidades: líderes comunitários (02), representantes do poder público local(02), pedagogo(01), representantes da defesa civil, bombeiros(01) e comerciantes(01). Durante as visitas nas comunidades os respondentes apresentavam suas vivências e experiências relacionadas aos temas da pesquisa.

O questionário continha 20 questões objetivas e 14 subjetivas e no roteiro de entrevista semiestruturada continham 14 questões subjetivas, que possibilitaram analisar a percepção dos participantes a respeito de: riscos a que estão sujeitos, a vulnerabilidade e a saúde coletiva em relação aos desastres socioambientais que têm ocorrido no município de Barcarena, em decorrência da instalação e operacionalização das fábricas e mineradoras na região.

Também foram utilizadas fontes disponíveis em *sites* do IBGE e Ministério da Saúde. O levantamento bibliográfico foi realizado em livros, dissertações, manuais técnicos, publicações científicas e documentos: TAC- Termo de ajustamento de conduta, Relatório da comissão parlamentar de inquérito da ALEPA, laudos técnicos de análise da água emitido pelo LACEN, relacionados ao tema da pesquisa a fim que serviram de bases para as análises dos dados.

Figura 23: Coleta de dados na comunidade de Vila do Conde



Visando conhecer melhor a visão e percepção do grau de risco, existente no município de Barcarena, mais expressivamente às áreas próximas as indústrias envolvidas nos desastres em destaque, realizamos as entrevistas semi estruturadas, onde pudemos ouvir e entender mais detalhadamente a visão que moradores e pessoas de referência nas comunidades sobre as vulnerabilidades existentes e as dificuldades enfrentadas.

## 6.7 Análise dos dados

Os dados coletados na referente pesquisa foram organizados e tabulados através do *software Microsoft Excel 2010*, codificados e, posteriormente, classificados e interpretados com o uso de instrumentos como tabelas e/ou gráficos, para identificar, analisar, caracterizar e discutir o conjunto de dados relevantes, alinhados à literatura pertinente ao tema.

A análise das informações coletadas por meio do questionário (Anexo 2), ocorreu em três processos de análises: sendo a primeira de estatísticas simples de forma descritiva (porcentagem), distribuídas através de planilhas e gráficos do programa Microsoft Excel e observações *in loco*, de conversas informais, captação de imagens, para melhor entendimento dos resultados.

A segunda parte de análise do instrumento de avaliação, procuramos delimitar as avaliações através de categorias:

**Perfil sociodemográfico:** foram cinco atributos avaliados: Sexo, faixa-etária, escolaridade, estado civil;

**Padrão de vulnerabilidade:** neste item foram três atributos analisados: inserção ao mercado de trabalho, número de pessoas residentes por domicílio, renda familiar por pessoa, grupo de maior vulnerabilidade, zona de moradia, situação de recolhimento do lixo doméstico, e acesso ao saneamento básico;

**Grau de percepção de riscos:** foi analisado o conhecimento em relação as doenças causadas por contaminação de rejeitos minerais nos rios no município estudado.

Cada atributo foi avaliado em escores: 01 (muito Baixo); 02 (baixo); 03 (médio); 04 (alto); 0 (Muito Alto), em que procuramos fazer uma aproximação da percepção e conhecimento do antes e depois do mais grave desastre registrado em Barcarena em entre 2015 e 2018.

E a terceira avaliação do formulário se deu por meio de interpretação da parte subjetiva conforme Douglas e Wildavsky (1983). Foi originada uma tabela, com a primeira coluna apresentando a divisão, em categorias, de assuntos da pergunta, a segunda coluna informou sobre a qual instituição a fala pertence, a terceira coluna mostrou a argumentação propriamente dita, transcrita de forma *stricto sensu*, e a quarta coluna informou na qual a visão da TCR a fala é classificada.

Como foi dito anteriormente, Douglas e Wildavsky (1983) conceituam o risco como uma construção coletiva, e, estabelecem quatro perspectivas subjetivas diferentes acerca do mundo: a individualista, a igualitária, a fatalista e a hierárquica. Para cada uma das visões, a percepção do risco é distinta.

## **6.8 Aspectos éticos da pesquisa**

Em relação aos aspectos éticos, o estudo entra de acordo com as seguintes resoluções, derivadas do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A Resolução nº 466/12 prevê as “diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas com seres humanos”. E a Resolução nº 510/16, art. 1º, refere-se às “normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados obtidos com os participantes, ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos”.

Por meio destas resoluções se estabelece a realização dos preceitos éticos e legitimidade das informações.

## **6.9 Análise de riscos e benefícios da pesquisa**

Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa, bem como os riscos e benefícios e tiveram suas identidades asseguradas e mantidas em sigilo e anonimato através do uso de pseudônimos. Entre os riscos inerentes a pesquisa, a divulgação dos dados com quebra de sigilo das informações do paciente foi garantida, sendo que ao final da pesquisa, as fichas de coleta de dados foram arquivadas.

Como benefícios pode-se citar:

- Aumento da produção científica por parte do público acadêmico sobre a temática em questão;
- Identificação das vulnerabilidades da população antes da implementação de novos recursos empreendedores de mineração e outros;
- Favorecer a educação da população sobre o conhecimento diante dos potenciais riscos de doenças relacionadas aos desastres naturais provenientes de rejeitos químicos e outros.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo compreendeu uma amostra de 70 (setenta) moradores, residentes nas comunidades de Vila do Conde, Industrial, Itupanema, Cuipiranga, São João, Bom Futuro e Burajuba, pertencentes ao Município de Barcarena-PA as quais foram atingidas diretamente pela contaminação dos rios em prol dos rejeitos minerais. Conforme podemos observar na tabela 4, o número de entrevistados por cada bairro representou em média 17% do valor da amostra total da pesquisa.

Tabela 4: Distribuição de entrevistados por comunidade

| COMUNIDADE    | N  | %    |
|---------------|----|------|
| Industrial    | 12 | 17%  |
| Itupanema     | 12 | 17%  |
| Cuipiranga    | 12 | 17%  |
| Vila do Conde | 12 | 17%  |
| Bom futuro    | 08 | 11%  |
| São João      | 07 | 11%  |
| Burajuba      | 07 | 10%  |
| TOTAL         | 70 | 100% |

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pela autora, (2021).

### 7.1 Categorias de análise

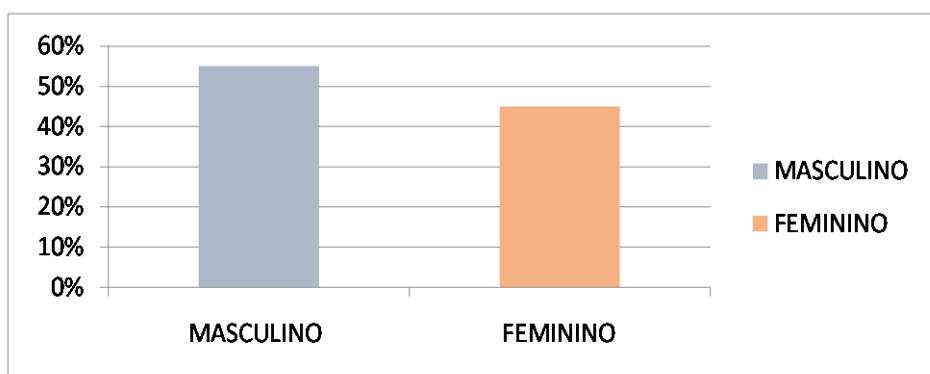
Com a organização e análise dos dados encontrados na pesquisa, foram identificadas três categorias que deram sentido ao estudo e ajudaram a categorizar o perfil dos entrevistados dando melhor visualização e compreensão dos resultados. São elas: 1. Perfil sociodemográfico; 2. Padrão de vulnerabilidade; 3. Percepção de risco.

### Categoria 1 : Perfil sociodemográfico

Os gráficos e tabelas a seguir, evidenciam o perfil sociodemográfico da população estudada, dentre os quais 45% foram mulheres, e 55% foram homens (Gráfico 1). Em relação à faixa etária (Gráfico 2) os resultados mostram que a maioria dos entrevistados estavam na faixa de 55 a 60 anos (40%), seguido de adultos entre 35 a 45 anos (34%).

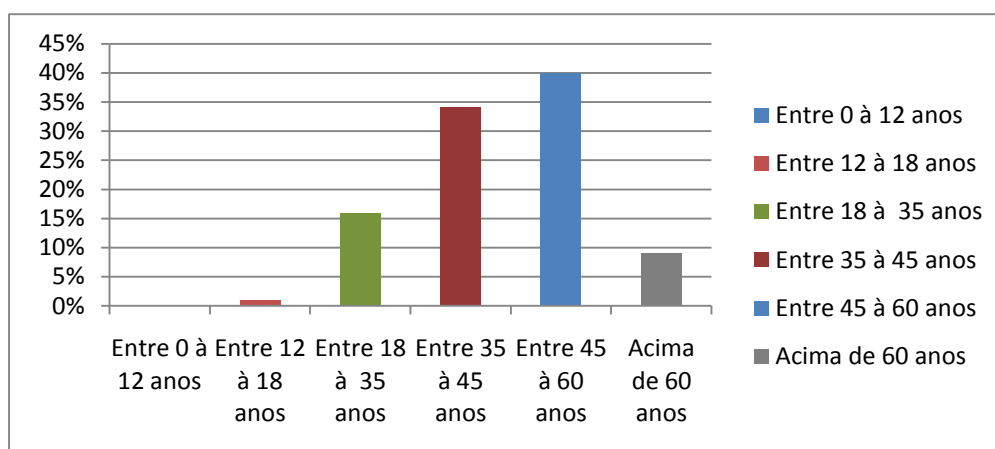
De acordo com o levantamento bibliográfico, esses resultados diferem dos números encontrados na pesquisa de 2019 sobre acidentes de barragens de caulim em Barcarena; onde a maioria dos entrevistados foram mulheres e a idade prevalente estava na faixa etária de 20 a 30 anos de idade. A importância da variável sexo se dá pelo fato de as mulheres serem consideradas mais vulneráveis à exposição de riscos, devido a sua menor capacidade de resistência física. (AVELAR, 2019).

Gráfico 1 : Sexo dos entrevistados



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pela autora, (2021).

Gráfico 2: Faixa-etária dos participantes



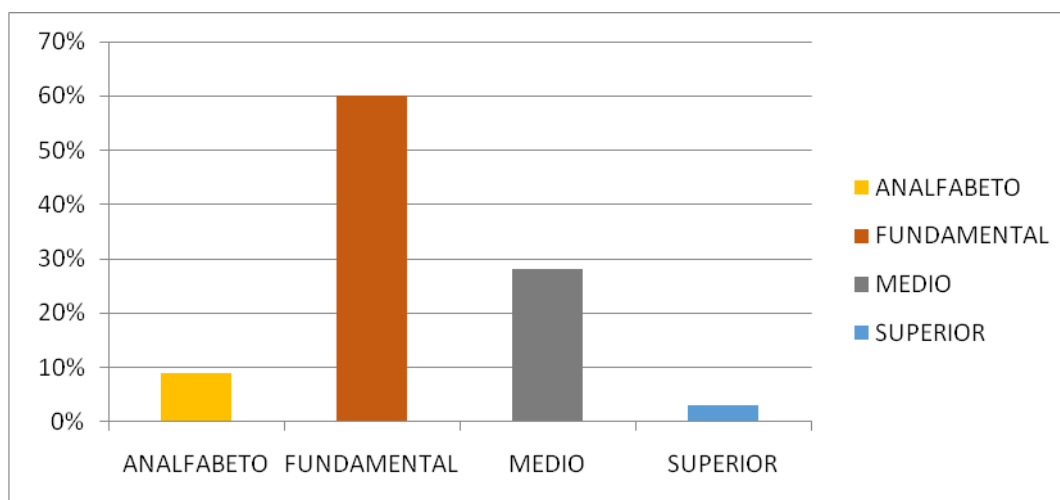
Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pela autora, (2021).

A escolaridade é um fator de grande relevância para a evolução e tratamento das condições de riscos e adoecimentos das famílias em condições de vulnerabilidade sócio ambientais, onde o distanciamento entre as ofertas e possibilidades de realização atrelados a outros fatores aumenta as dificuldades de enfrentamento das crises instaladas.

No gráfico 3, identificamos que (9%) das pessoas entrevistadas não foram alfabetizadas; que (60%) da amostra possuía apenas o ensino fundamental; (28%) conseguiram a conclusão do Ensino médio e apenas (3%) tem nível superior concluído.

Esta evidente estatística corrobora com o estudo de Cavalcante; Aloufa (2014) e Avelar (2019) em que os autores observaram baixo nível de escolaridade entre os entrevistados. A nosso ver, a questão da escolaridade influencia na percepção das situações de riscos aos quais as pessoas estão expostas por ignorarem os riscos e as vulnerabilidades; outro ponto é que além de implicar na percepção de riscos existe a dificuldades de acesso a empregos que exigem maior qualificação. O resultado dessas condições é a informalidade, o desemprego, a ignorância.

Gráfico 3: Escolaridade dos participantes



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pela autora, (2021).

Concordamos com o trabalho de Torres(2000) o qual retrata também este cenário de baixa escolaridade. O autor discorre que os maiores problemas envolvendo as vulnerabilidades no enfrentamento de desastres e suas consequências como, adoecimento das famílias, estão relacionados a escolaridade baixa e consequente perdas de oportunidade de acesso a empregos, salários satisfatório. Essa condição favorece colcam as pessoas em condições de sobrevivência inseguras, distanciando-os das ofertas e possibilidades de melhoria financeira e aumentam as dificuldades de enfrentamento quando ocorrem condições e locais de risco.

Nesta pesquisa, as vulnerabilidades das comunidades pesquisadas mostraram perfil sociodemográfico semelhantes aos encontrados por Torres (2000), Cavalcante; Aloufa (2014) e Avelar (2019), porém, outro fator colabora para maiores riscos e vulnerabilidades já que o cenário tem sido palco exposição constante a novos desastres que vem ocorrendo em Barcarena. Os moradores mesmo sendo atingidos de forma grave com os impactos dos desastres ainda permanecem nos locais por medo ou insegurança de perder seu emprego naquela empresa que lhe trouxe grandes problemas de ordem social, ambiental e de saúde coletiva.

Na avaliação da questão da baixa escolaridade, destacou-se em sua maioria as mulheres, num total de 25, correspondendo a 36%, do numero de entrevistados, que pode ser atribuído ao que Silva e Gama(2018) os relaciona que são: as condições de acesso tardio à escola e à gravidez precoce, por exemplo, que contribuem ao abandono dos estudos, e a busca por contribuição à renda per capita familiar, principalmente em trabalhos informais.

No início do processo de industrialização na área do Município de Barcarena, as atividades eram voltadas para a agricultura, pesca. Isso favorecia aos jovens ajudar na condição orçamentária da família, mas esses tinham pouca frequência nas atividades escolares, além de que as escolas eram distantes e havia um número reduzido de escolas nas proximidades onde os jovens moravam (LIMA, 2018).

## **Categoria 2 : Padrão de vulnerabilidade**

O termo padrão de vulnerabilidade representa uma expressão que o indivíduo manifesta diante dos graus de perdas e as condições da área onde está inserido, e sua interação com um evento ou acidente ao qual foi submetido frente aos efeitos adversos e significativas lesões que estas geram ao meio, principalmente aos grupos de crianças, idosos e portadores de necessidades especiais (CASTRO, 1999; AVELAR, 2019).

As situações de riscos dos moradores de Barcarena expostos aos impactos socioambientais possibilitou maiores riscos, alterações e mudanças estruturais aos envolvidos, expondo-os às condições vulneráveis à contaminações químicas, alterações de natureza física, biológicas, sociais e ambientais. Estas situações estão de acordo com as explicações de Gonzalez (2016); Oliveira (2019).

Os achados sociodemográficos da pesquisa permitiram um comparativo de vulnerabilidade social e ambiental das comunidades visitadas no município de Barcarena-PA. Como também nos permite esboçar que existe um ciclo que envolve os riscos e as vulnerabilidades dos habitantes das comunidades em Barcarena-Pará (Figura 18).

Figura 24: Ciclo de Riscos x vulnerabilidade



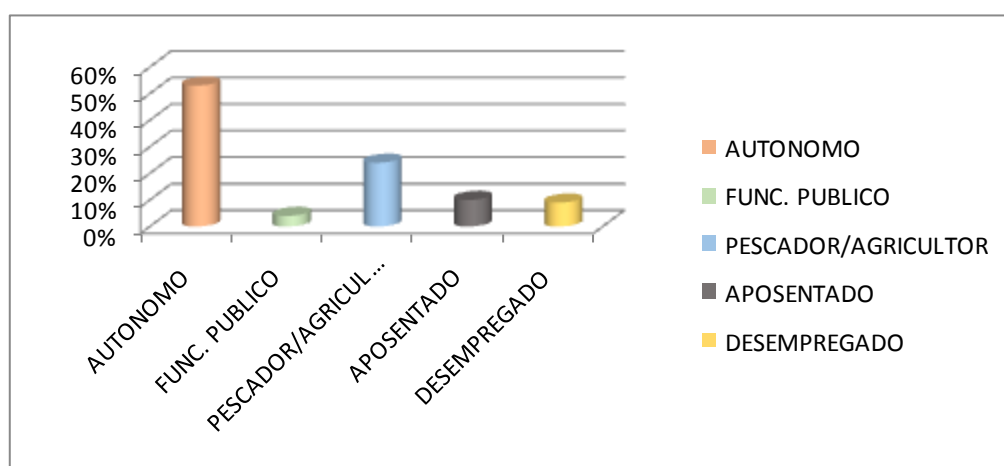
Fonte: Da autora, (2022).

Durante as entrevistas foi possível observar pelas respostas ao formulário de pesquisa, o quanto os desastres com rejeitos minerais nos rios Mucuripe, Pará e Dendê, influenciaram na estrutura de vida dos moradores e suas formas de renda e sobrevivência. Muitos dos entrevistados tinham sua vida voltada para a agricultura e pesca, mas diante dos mais graves acidentes, como o de 2018, citaram que as árvores já não davam mais frutos, não se desenvolviam ou morriam. Para eles os peixes ficaram contaminados com metais que estavam nas águas dos rios e assim suas atividades comerciais e financeiras declinaram até esgotarem as ofertas; iniciaram um período de vulnerabilidade social e econômica que favoreceu a migração destas pessoas ao mercado informal e outros a depender da oferta da empresa Hydro ao ajustamento do TAC -2018.

O auxílio aos moradores vulneráveis veio dos serviços da prefeitura de Barcarena com fornecimento de garrafões de água mineral, cestas básicas e ticket alimentação às comunidades atingidas, por meio de um cadastramento das famílias de acordo com o atingimento do desastre. Infelizmente apesar da ação conjunta das entidades públicas: Secretaria do Estado de Saúde- SESPA, de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), Defesa Civil do Estado, durante as entrevistas nos foi relatado que infelizmente nem todas as famílias atingidas conseguiram efetuar o cadastramento e sofreram consideravelmente com a falta de recursos, tornando-se cada vez mais vulneráveis a situação acometida. (DEFESA CIVIL, 2018).

Com a implantação dos novos projetos das indústrias e mineradoras no município de Barcarena, houve um grande êxodo e mudanças estruturais da população. A mão de obra que antes era voltada para plantação e agricultura e pesca, passou a ser voltada para o comércio informal, especialmente trabalhos em barracas de praia para atender ao turismo que voltava lentamente à região. Fica evidente que após o acidente o mercado informal declinou o orçamento das famílias, conseqüentemente também declinou a seguridade social. Os resultados das entrevistas evidenciam que 53% são autônomos, 4% são funcionários públicos; 24% pescador/agricultor; 10% são aposentados e 9% desempregados como se pode ver no gráfico 4.

Gráfico 4: Inserção ao mercado de trabalho



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pela autora, (2021).

A vulnerabilidade econômica atrelada a quantidade de moradores por domicílio é um grande fator de aumento das consequências sociais e de doenças diante de situações de riscos. A tabela 5 mostra a relação dos rendimentos familiares; tem-se que 50% dos entrevistados, o que corresponde à 35 moradores, possui renda familiar de até um salário mínimo e 47% somavam o equivalente entre 1 a 3 salários mínimos e a representatividade de 1% total de entrevistados recebiam de três a seis salários mínimos e nesta categoria estão incluídos aposentadorias/pensões. Com essa renda, as famílias precisam sustentar uma média de quatro pessoas por domicílio (Tabela 6).

Tabela 5: Renda familiar por pessoa nas comunidades em Barcarena

| RENDA FAMILIAR | N  | %   |
|----------------|----|-----|
| Sem renda fixa | 02 | 2%  |
| Até 1 salário  | 35 | 50% |
| 1 – 3 salários | 33 | 47% |
| 3 - 6 salários | 01 | 1 % |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Tabela 6. Número de pessoas por domicílio nas comunidades de Barcarena

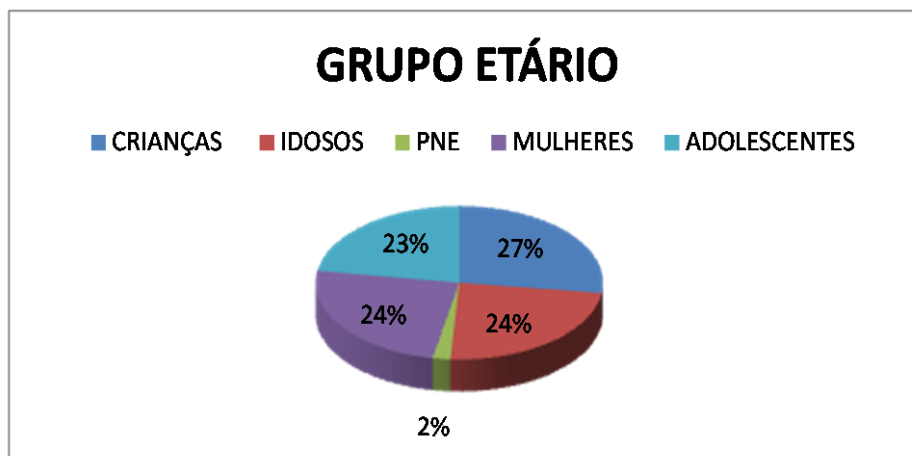
| PESSOAS/DOMICÍLIO     | N  | %    |
|-----------------------|----|------|
| 1 – 4 moradores       | 51 | 73%  |
| 5 – 10 moradores      | 19 | 27%  |
| Acima de 10 moradores | -  | -    |
| TOTAL                 | 70 | 100% |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Consideramos a renda mostrada na Tabela 5 ser insuficiente para a quantidade de pessoas que dependem dela para a sobrevivência como aponta a tabela 6, pois um alto número de pessoas por domicílio significa que mais pessoas necessitam partilhar os recursos comuns, trazendo consequências para a saúde, nutrição e educação. A nosso ver, a baixa renda também contribui para expor a população de Barcarena às condições de risco ambiental, vulnerabilidade social e risco de adoecimento. Isso porque, as áreas de risco ambiental, muitas vezes, são concentradas principalmente onde moram as populações de baixa renda caracterizadas por lugares inapropriados de habitação, sem urbanização adequada e sem qualidade ou ausência de saneamento básico.

Nesse contexto, o gráfico 5 mostra que o número de pessoas que naturalmente são mais vulneráveis frente aos desastres naturais, são crianças, mulheres, pessoas com deficiência, idosos, especialmente os mais desfavoráveis economicamente por apresentarem maiores dificuldades para enfrentamento dos desastres.

Gráfico 5: Grupo Etário das pessoas entrevistadas em Barcarena



Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Para essa discussão, se faz importante lembrar que os desastres que ocorrem em condições de vulnerabilidade socioambiental afetam em grande escala as populações mais pobres; ameaçando a sobrevivência e os meios de vida desse público, comprometendo os elementos básicos de sua dignidade e bem-estar (acesso aos alimentos, água de qualidade, habitação, bem como aos serviços, por exemplo educação e saúde) (BRASIL, 2016). Neste resultado temos a mulher e crianças como faixa etária em maior incidente e mais susceptíveis às vulnerabilidades de natureza social, econômica, cultural, e ambiental o que os expõem aos riscos de inúmeros agravos e doenças. Essas populações se “encontram em situações de vulnerabilidade, não necessariamente por fatores biológicos, mas econômicos, pois pobreza e iniquidades em países de baixa renda os tornam atrativos para a realização de pesquisas (MORAIS, MONTEIRO, 2017, p.315). Os autores chamam a essa condição de “vulnerabilidade social” que interfere negativamente na autodeterminação dos sujeitos ou povos.

“Entre as situações geradoras de vulnerabilidade social em pesquisas nos países periféricos, podem ser citadas: a baixa capacidade de pesquisa no país; disparidades socioeconômicas na população; baixo nível de instrução das pessoas; inacessibilidade a serviços de saúde e vulnerabilidades específicas relacionadas com o gênero feminino e com as questões raciais e étnicas, entre outras (GARRAFA, 2012 citado por MORAES; MONTEIRO, 2017”, p.

A vulnerabilidade social tem relação com a estrutura de vida cotidiana das pessoas. É o que se pode analisar no gráfico 7, no qual observamos que 66% das famílias residem em zona de praia, 31% em áreas urbanas e apenas 3% em zonas industriais. Como podemos observar a área de praia onde contra a maioria das residências é exatamente a mais propícia aos impactos negativos dos perigos e desastres. O resultado desta pesquisa corrobora com

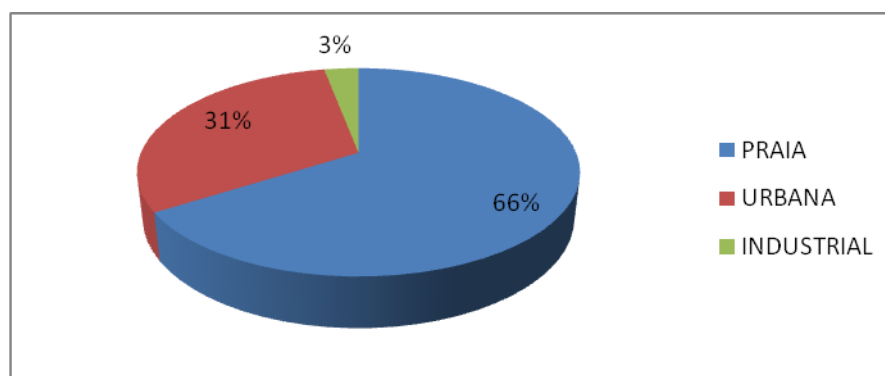
estudos de Pedrosa (2021) realizados na região amazônica entre 2018-2021, comparando o município ao desastre de Chernobyl. Percebemos que os inúmeros acidentes ocorridos no município tem relação à vulnerabilidade social das populações pobres que vivem ou circulam em áreas de risco ambientais e sofrem as consequências ambientais e sociais locais.

Podemos dizer que a condição de vulnerabilidade social, que interfere diretamente na questão econômica, saúde e outras observada nas respostas dos entrevistados e nas percepções de riscos está situada em três dimensões que são abordadas pelo censo do IBGE, quais sejam:

- **Infraestrutura urbana:** nesse caso, o abastecimento de água, rede de esgoto sanitário e coleta de lixo são precários ou inexistentes nas comunidades em Barcarena
- **Capital humano:** o acesso à educação e condições de saúde parecem carecer de maior investimento em políticas públicas;
- **Renda e trabalho:** existe uma insuficiente renda das famílias porque a maioria dos jovens ou dos adultos tem ocupação informal, ensino fundamental muitas vezes incompletos, dependência da renda de pessoas idosas pela pensão ou aposentadoria e presença de trabalho infantil nas praias com vendas de comidas ou outras coisas.

O índice de vulnerabilidade social (IVS) em determinado território, está diretamente relacionado a maior a precariedade das condições de vida da população, resultando em um IVS com valores próximos a um o que indica pior situação é o que notamos nos resultados desta pesquisa, enquanto valores próximos a zero indicam baixa, ou inexistente, vulnerabilidade.

Gráfico 6: Zona de moradia dos entrevistados de Barcarena



Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Sobre o bem-estar social da população e garantir a saúde pública, há necessidade de garantir o recolhimento e tratamento do lixo e coleta que ocorre através do serviço público, aterros sanitários que devem tratar os resíduos sólidos, reciclar e incinerar, evitando a contaminação do solo, mananciais e bacias hidrográficas e consequente os fornecimentos de água dos poços (VENSON, 2015, OLIVEIRA, 2019).

Na realização do levantamento acerca das condições do recolhimento do lixo domiciliar nas comunidades de Barcarena que através da rede pública, a Tabela 7 mostra que 40% da população respondente tem o lixo recolhido 2 vezes por semana, 36% disse que não há recolhimento, 18% o recolhimento ocorre 3 vezes por semana e em 6% recolhem 1 vez por semana.

Tabela 7: Coleta de lixo domiciliar nas comunidades de Barcarena

| COLETA DE LIXO | ID | VILA COND | ITU | CUI PIR | S.J | B.F | BUR | N  | %   |
|----------------|----|-----------|-----|---------|-----|-----|-----|----|-----|
| 1 vez/sem      | 01 | 0         | 0   | 03      | 0   | 0   | 0   | 04 | 06  |
| 2 vezes/sem    | 03 | 12        | 05  | 0       | 0   | 08  | 0   | 28 | 40  |
| 3 vezes/sem    | 08 | 0         | 05  | 0       | 0   | 0   | 0   | 13 | 18  |
| Todos os dias  | 0  | 0         | 0   | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   |
| Não recolhe    | 0  | 0         | 02  | 09      | 07  | 0   | 07  | 25 | 36  |
| TOTAL          | 12 | 12        | 12  | 12      | 07  | 08  | 07  | 70 | 100 |

Comunidades: ID – Industrial; VILA COND- Vila do Conde; ITU- Itupanema; CUIPIR – Cuipiranga; S.J – São João; B.F: Bom Futuro; BUR- Burajuba.

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Na tabela 7, destacam-se que das comunidades pesquisadas em quatro delas como ITU, CUIPIR, S.J., e BUR não existe recolhimento do lixo doméstico o que indica vulnerabilidade social na dimensão da infraestrutura urbana. Sendo assim, se o lixo não é recolhido as comunidades estão mais vulneráveis a problemas de saúde, pois o lixo acumulado pode ser responsável por atrair ratos e outras espécies que se alimentam desse lixo, sem contar que muito do lixo doméstico é não degradável o que gera maior problema ambiental.

A falta ou carência de recolhimento adequado do lixo, propicia o descarte e acúmulo no meio ambiente, o que conduz a uma degradação social e ambiental, contribuindo para obstrução do saneamento básico e alagamento de vias públicas, principalmente em áreas residenciais onde o fator econômico é considerado baixo e obriga populações carentes e mais vulneráveis, acometidos nos casos de desastres, a conviver com carreamentos pelas águas contaminando os rios, bacias e poços. (SENA, 2017; CATAPRETA, 1999).

Durante a entrevista estruturada recolhemos a informação que a comunidade de Itupanema sofre com o lixo às suas proximidades, onde a contaminação com o chorume, coloca a comunidade em condições vulneráveis à doenças e contaminação das águas dos poços principalmente pelo período chuvoso da realidade na Amazônia.

### **Categoria 3 : Grau de percepção de risco**

A percepção de risco é considerada um processo complexo por ser influenciada por inúmeros fatores, tais como conhecimento, atitudes, valores e sentimentos; alguns autores a definem como a ação de coletar, selecionar e interpretar sinais relativos a impactos incertos de eventos ou atividades. Desse modo, a percepção humana sobre os riscos está relacionada ao contexto em análise e de seus condicionantes. (FAVERO et al., 2016).

A tabela 8 demonstra a classificação do grau de risco das comunidades estudadas de acordo com a percepção humana dos participantes.

Tabela 8: Classificação do grau de risco

| CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS | ID | CON D | ITU | CUI PIR | S.J | B.F | BUR | N  | %   |
|-------------------------|----|-------|-----|---------|-----|-----|-----|----|-----|
| Muito alto              | 02 | 04    | 01  | 02      | 0   | 03  | 04  | 16 | 23  |
| Alto                    | 05 | 08    | 08  | 07      | 07  | 05  | 03  | 43 | 61  |
| Médio                   | 05 | 0     | 03  | 03      | 0   | 0   | 0   | 11 | 16  |
| Baixo                   | 0  | 0     | 0   | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   |
| TOTAL                   |    |       |     |         |     |     |     | 70 | 100 |

Comunidades: ID – Industrial; VILA COND- Vila do Conde; ITU- Itupanema; CUIPIR – Cuipiranga; S.J – São João; B.F: Bom Futuro; BUR- Burajuba.

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Conforme os dados analisados, podemos observar que 61% (43) dos entrevistados, classificaram a sua comunidade com o grau **alto** de riscos para os acidentes ambientais, destacando-se dentre elas as comunidades de Vila do Conde e Itupanema. Em seguida, 23% (16) classificaram suas comunidades com o grau **muito alto** de riscos; e apenas 16% (11) dos entrevistados classificaram suas moradias como grau **médio** de riscos. Do total de entrevistados, 0% classificaram sua região como **baixo** grau de riscos para desastres ambientais; isso significa que mesmo com a baixa escolaridade, todos os indivíduos possuem uma percepção sobre os riscos ambientais envolvidos em sua região, principalmente pelas experiências pelas quais passaram e ainda passam.

A percepção demonstrada na tabela 8 é resultado das ocorrências de acidentes ambientais no município de Barcarena-PA nos últimos 10 anos que foram tão significativas chegando a marcar as suas consequências na memória da população local. Dentre os entrevistados que identificaram sua região de moradia como de alto risco muitos relatos mostravam medo de novos acontecimentos por morarem próximos das fábricas, e por estarem em condições vulneráveis socioeconômicas.

Os resultados encontrados, corroboram com a pesquisa de Avelar (2019), sobre percepção de riscos ambientais também realizada no município de Barcarena-PA; onde o autor demonstrou que 27% da sua amostra estudada, identificou Vila do Conde e classificada na escala de alta intensidade de risco, corroborando com nossas entrevista observamos através das respostas que a comunidade de Itupanema às proximidades da Hydro além dos riscos com relação às Barragens que atualmente são controlados pelo grupo técnico desta empresa, contam com as dificuldades do lixo às proximidades.

Na categoria problemas de saúde apresentada na tabela 9, tem-se a contaminação da água dos rios, mostrando que os sintomas de dores abdominais e a diarreia somam as principais queixas da população (58) o que representam 83% das queixas de adoecimento coletivo, seguidas por coceiras (45) que correspondem a 64% dos adoecimentos, seguidos dos ferimentos em 7% das referências. As queixas de vômitos, representam 11% dos adoecimentos. Coceira e diarreia foram mais prevalentes nas comunidades de Vila do Conde e Cuipiranga.

Tabela 9: Problemas de saúde identificados

| PROBLEMAS DE SAÚDE | ID | COND | ITU | CUI PIR | S.J | B.F | BUR | N  | %   |
|--------------------|----|------|-----|---------|-----|-----|-----|----|-----|
| Diarreia           | 06 | 08   | 06  | 09      | 04  | 06  | 05  | 44 | 63  |
| Vômito             | 03 | 01   | 0   | 01      | 0   | 02  | 01  | 08 | 11  |
| Coceira            | 05 | 10   | 04  | 11      | 05  | 06  | 04  | 45 | 64  |
| Ferimentos         | 01 | 01   | 0   | 0       | 02  | 0   | 01  | 05 | 7   |
| Dor abdominal      | 01 | 0    | 04  | 04      | 01  | 04  | 04  | 14 | 20  |
| Dor de cabeça      | 02 | 0    | 0   | 0       | 0   | 01  | 01  | 04 | 5,8 |
| Câncer             | 01 | 01   | 0   | 0       | 0   | 0   | 0   | 02 | 2,9 |
| Queda de cabelo    | 0  | 0    | 0   | 0       | 02  | 0   | 0   | 02 | 2,9 |
| Não apresentou     | 03 | 0    | 03  | 0       | 0   | 0   | 0   | 06 | 8,6 |
| TOTAL              |    |      |     |         |     |     |     | 70 | 100 |

Comunidades: ID – Industrial; VILA COND- Vila do Conde; ITU- Itupanema; CUIPIR – Cuipiranga; S.J – São João; B.F: Bom Futuro; BUR- Burajuba.

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Um significativo seguimento da população brasileira reside em condições inapropriadas de segurança, pois convivem principalmente com: invasões, favelas, áreas industriais ribeirinhas, vulnerabilidade aos recursos necessários a sobrevivência humana digna, insuficiente fornecimento de água potável e de qualidade, falta de saneamento básico, pois essas pessoas pela necessidade e escassez de moradia e dificuldades financeira se submetem a viver em locais insalubres (BRASIL, 2015; OLIVEIRA, 2019).

As doenças humanas não ocorrem ao acaso, sem um fator predisponente, elas (as doenças) estão relacionadas a uma sequência de circunstâncias que devem ser devidamente identificadas e trabalhadas, visando a análise dos fatores de riscos, identificação patológica e direcionamento a exames adequados, tratamento e prescrição específicos. (HELMAN, 2009)

Nas análises de dados de todas as comunidades pesquisadas, as dores abdominais e suas consequenciais, como diarreia, somam as principais queixas(58) que representam 83% das queixas de adoecimento, seguidas por coceiras(45) que correspondem a 64% dos adoecimentos. Esses dados eram de se esperar pois as contaminações dos rios, falta de saneamento básico e atenção à saúde são fatores que podem desencadear esses adoecimentos,

como diz Helmam (2009), as doenças humanas acontecem porque existe um fator predisponente. Neste caso da pesquisa, são vários os fatores que concorrem para tais resultados.

Os achados desta pesquisa corroboram com os dados da Secretaria Municipal de Saúde, em que no período de desastre de 2018, foram realizados 223 atendimentos pela rede do serviço móvel de urgência 192 solicitados pelos moradores dessas áreas. Tais atendimentos significou 8% dos atendimentos registrados no ano (BARCARENA, 2019).

### ***Análise subjetiva da percepção de risco***

Ainda no contexto da percepção de risco, foi realizada uma análise subjetiva por meio da aplicação do questionário com os seguintes questionamentos:

1. Em relação a percepção de problemas ambientais, você já presenciou algum tipo de desastre dessa natureza? Se sim, quais? E qual a causa?
2. Você consegue identificar doenças na população que foram ocasionadas pela contaminação das águas dos rios após os acidentes ambientais? Se sim, quais?
3. Após adoecimento, você recebeu apoio da rede de saúde pública?
4. Quais mudanças ocorreram nos rios após a implantação das empresas na região de Barcarena?
5. E após os acidentes ambientais, você permaneceu residindo na mesma moradia?
6. Você recebeu alguma orientação sobre possíveis doenças ocasionadas por desastres ambientais?

De acordo com as respostas dos participantes, 100% da população entrevistada relatou ter vivenciado algum desastre ambiental na região de Barcarena-PA e demonstraram perceber a gravidade e contaminação dos rios da região. Dentre os principais eventos de desastres tecnológicos; o mais evidenciado foi o fenômeno de lama vermelha que foi mencionado por 50 (71%) pessoas entrevistadas; seguido do acidente de água dos rios no aspecto leitoso com 14,5% de relatos; e posteriormente o acidente que ocasionou a morte dos bois na região, também mencionada por 14,5% da comunidade estudada. Esses acidentes trouxeram consequências que influenciaram nas ações e mudanças de hábitos da população.

Ao questionar se eles sabiam quem seriam os responsáveis pelos desastres ambientais, as respostas foram muito vagas, percebemos que alguns demonstravam um certo temor em falar nomes. No entanto, ficou evidenciado que 51 pessoas (73%) acreditavam que a culpa era da Empresa Alunorte.

Durante as entrevistas ficaram evidentes as vulnerabilidades e dificuldades do atendimento de saúde local. Nesse quesito a maioria dos entrevistados (53%), respondeu que nunca receberam atendimento de equipes de saúde durante as ocorrências de acidentes ambientais e que por esse motivo já estavam acostumados a improvisar automedicação com medicamentos naturais e manipulados pela própria comunidade.

Sobre a permanência ou saída do local de moradia após o acontecimentos de desastres, 100% dos entrevistados optaram por permanecer morando na mesma residência, ainda que seja considerada uma área de risco muito alto. Podemos dizer que tais respostas são frutos dos vínculos estruturais que a população tem com sua moradia e seu ganho financeiro e comercial, existe também vínculo da sua cultura e história de vida familiar, visto que já residem há muitos anos na localidade.

Quanto a questão de educação em saúde após desastres ambientais, 100% dos entrevistados afirmou que nunca receberam orientações formais sobre as doenças que poderiam ser ocasionadas pela contaminação das águas. Houveram relatos sucintos, como: *“teve uma vez que um pessoal chegou por aqui falando dessas doenças...”*, *“ não...difícil isso por aqui...”* Esse elevado percentual demonstra sobre a necessidade de informação que deve ser disponibilizada para a comunidade. Sobre a questão de doenças provocadas pelo desastre em 2018, os dados estão representados no quadro 10.

Quadro 12: Principais doenças ocasionadas após contaminação dos rios no desastre de 2018 em Barcarena

| Doenças                                | N  | %  | Citações                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diarreia e coceira                     | 44 | 63 | <i>“doenças graves: coceiras, diarreias, metais no cabelo e no corpo...”</i><br><i>“...muita diarreia e coceira...”</i><br><i>“... muita coceira e feridas na pele...problema de pele...”</i> |
| Dor abdominal                          | 14 | 20 | <i>“... lá em casa foi mais dor na barriga...”</i><br><i>“... muita diarreia e dor na barriga...”</i>                                                                                         |
| Dor de cabeça, queda de cabelo, câncer | 12 | 17 | <i>“...começou caindo o cabelo...hoje faço tratamento de câncer...”</i>                                                                                                                       |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

O quadro 12 mostra uma síntese das respostas aos questionamentos anteriores.

Quadro 13: Percepção de riscos

| UNIDADES DE CONTEXTO         | SUBUNIDADES DE CONTEXTO                                                                          | CITAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desastres ambientais         | Lama vermelha<br>Água leitosa<br>Bois mortos                                                     | <i>“...nem sempre percebemos a que riscos estamos expostos...”</i><br><br><i>“...estamos vivendo com algum tipo de risco...tipo problema com barragens...”</i>                                                                                                                                                                   |
| Responsáveis pelos desastres | Alunorte<br>Ymeris<br>Naufrágio do HAIDER                                                        | <i>“...não sei de verdade... acho que é culpa dos problemas industriais dessas empresas...”</i>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Atendimento de saúde         | Consultas médicas<br>Atendimentos enfermagem<br>Oferta de medicações<br>Internações hospitalares | <i>“...atendimento aqui é precário... já estamos acostumados a improvisar com medicamentos naturais e manipulados pela vizinhança...”</i><br><br><i>“... os acidentes provocaram muito sofrimento...doenças graves e sem médico especialista...”</i><br><br><i>“... muita gente doente e sem assistência médica adequada...”</i> |
| Moradia                      | Permanência ou mudança do local que residia                                                      | <i>“... ficaremos por aqui mesmo... já moramos muitos anos aqui...desde o início de nossa família...”</i>                                                                                                                                                                                                                        |
| Educação em saúde            | Orientações sobre doenças<br>Emissão de informativos ou cartilhas educativas                     | <i>“...não...difícil isso por aqui...”</i><br><br><i>“...teve uma vez que um pessoal chegou por aqui falando dessas doenças...”</i>                                                                                                                                                                                              |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Em relação às principais doenças ocasionadas após a contaminação dos rios com os desastres naturais ocorridos em 2018, houve alagamento com lama vermelha. Os entrevistados relataram que após esse sinistro a família apresentou um quadro de diarreia e coceira; queixaram-se de dor abdominal e outros em escala menor apresentaram doenças mais graves, tipo queda de cabelo e câncer conforme mostra o quadro 10.

Foi analisado que as principais mudanças provocadas nas águas dos rios em 2018 foram: relatos que a água ficou com coloração avermelhada 50 (72%); 07 (10%) relataram a contaminação por minerais; 10 (14%) informaram que a água apresentou aspeto leitoso ou esbranquiçado e um total de 03(4%) moradores citaram que além da mudança da cor a água apresentou odor fétido.

A percepção de risco sintetizada no quadro 11 está relacionada ao segundo nível da teoria cultural, o qual envolve a questão (ou tema) e fatores cognitivos, levando em consideração o conhecimento que o indivíduo faz sobre o risco. Consideramos que “avaliações do risco são cognições susceptíveis de serem influenciadas, discretamente pelo estado de espírito” (Henrique e Lima, 2003:384). Essa percepção também fica clara no quadro 12 a respeito da mudança da água dos rios contaminados.

Quadro 14: Mudanças na água dos rios

| Aspecto da água           | N  | %  | Citações                                                                 |
|---------------------------|----|----|--------------------------------------------------------------------------|
| Coloração avermelhada     | 50 | 72 | <i>“.... me assustei, mas era vermelha mesmo!...”</i>                    |
| Contaminação por minerais | 07 | 10 | <i>...” tinha metal na água, e acho q bactéria também...”</i>            |
| Esbranquiçada/leitosa     | 10 | 14 | <i>“.... a água ficou mais ou menos branca...tipo um leite, sabe...”</i> |
| Odor fétido               | 03 | 4  | <i>“... não dava p beber não...tava tipo podre...”</i>                   |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Dentre os participantes, selecionamos um grupo de 07 moradores da região que possuíam papel ou cargo político importante na comunidade; como professores, gestores escolares, administradores, líderes comunitários, representantes políticos e da defesa civil; a fim de obter mais informações sobre percepção de riscos e doenças causadas pela contaminação dos rios. Os quadros a seguir mostram a análise das falas desse momento da entrevista.

Quadro 15: Percepção de riscos dos entrevistados sobre desastres em Barcarena

| Questionamentos                                                                                           | Respostas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Você acha que o lugar que você mora ou trabalha é seguro? Por quê?                                        | <p><i>“não...muito próximo do porto e da empresa Ymeres...”</i></p> <p><i>“não...é perigoso, riscos às emergências...”</i></p> <p><i>“não, devido às proximidades das bacias e barragens...risco de rompimento...”</i></p>                                                                                                                                                               |
| Poderia citar pelo menos dois desastres naturais que aconteceram em Barcarena? Comente o que provocaram.  | <p><i>“.. Hidro e Ymeres em 2018...causou o capitalismo com crescimento desenfreado...”</i></p> <p><i>“nossa comunidade ficou embaixo de água e lama em 2018...”</i></p> <p><i>“em 2018 teve o vazamento de lama vermelha...contaminação nos rios...”</i></p>                                                                                                                            |
| Os desastres citados, causaram algum impacto ambiental capaz de mudar sua rotina e da comunidade?         | <p><i>“sim...com certeza...prejuízos na floresta, acidentes nas empresas e mortes...”</i></p> <p><i>“...sim, contaminação dos poços e aparecimentos de doenças...”</i></p> <p><i>“...sim, água suja e perdi meu trabalho...”</i></p> <p><i>“...sim, água contaminada...diminuição dos clientes...”</i></p>                                                                               |
| As comunidades atingidas pelos desastres naturais, tiveram apoio de algum órgão? Qual? Que tipo de apoio? | <p><i>“...sim, a prefeitura...para alguns...deram garrações de água e cestas básicas...”</i></p> <p><i>“...sim, prefeitura e defesa civil...por algum tempo deram ticket e ajuda de custos...”</i></p> <p><i>“...sim, a prefeitura e empresa...deram água e alimentação...”</i></p> <p><i>“...sim, defesa civil e prefeitura...deram água e comida e liberam o seguro defesa...”</i></p> |

Fonte: Pesquisa de campo. Da autora.

Após a entrevista com esse grupo de representantes locais representados no quadro 13, ficou evidenciado que cerca de 100% possuíam conhecimento e ciência que residem ou trabalham em uma área de risco de acidentes naturais; muitos relatos falavam com

propriedade que o risco está associado a aproximação da residência com as empresas mineradoras. Quando questionados sobre os principais acidentes ocorridos no município de Barcarena; todos apontaram para o acidente de 2018 onde ocorreu o fenômeno da lama vermelha.

Nesse contexto, foi possível observar que os principais impactos ambientais relatados foram relacionados à contaminação da água de consumo; caracterizando-a como suja, contaminada e causadora de inúmeras doenças. Muitos, queixaram-se do impacto sobre o mercado de trabalho, com perda de clientes e aumento do desemprego.

Quanto ao apoio recebido após os desastres, todos os entrevistados praticamente tiveram a mesma fala: relataram que tiveram suporte dado pela prefeitura e defesa civil. Tal suporte caracterizou-se pelo abastecimento de água mineral, fornecimento de cestas básicas, tickets alimentação e liberação de seguros.

Percebemos uma avaliação positiva do trabalho da prefeitura e da defesa civil, mas não mencionaram suporte das empresas causadoras dos desastres. Isso evidencia certo nível de satisfação dos moradores em relação a administração do município. Porém, não aprofundamos essas questões.

As observações citadas demonstram o grau de preocupação diante da atual vulnerabilidade que persistem e acompanham estas pessoas, atreladas as dificuldades de sobrevivência, e certo grau de descaso e falta de fiscalização das entidades públicas, que não foram intensificadas no processo de diálogo com os entrevistados.

O quadro 15, demonstra a percepção das lideranças e representantes das comunidades estudadas, acerca do grau de vulnerabilidade a que estão acometidas as populações destas áreas, corroborando falas de entrevistados e confirmando que, esta população vive em um alto grau de vulnerabilidade socioeconômica e estrutural, onde algumas medidas foram estabelecidas e cumpridas pela ação do poder público e empresa privada envolvida, como acompanhamento de famílias cadastradas, fornecimento de água potável, distribuição de cestas básicas e posteriormente que se mantém até o momento das entrevistas o fornecimento de ticket alimentação a parte destas famílias, entretanto atualmente esta vulnerabilidade persiste com mais intensidade devido a atual condição socioeconômica do país em pós pandemia e de infraestrutura e condições de riscos que ainda persistem e acompanham diariamente suas estruturas de vida.

Quadro 16: Percepção lideranças das comunidades sobre as consequências deixadas pelo desastres de 2018.

| ENTREVISTADOS | RESPOSTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | “Após os desastres ocorridos em Barcarena, à população ficou mais vulnerável, necessitando do apoio integral da Defesa Civil, que participou na distribuição de alimentos e água mineral, junto com a empresa Hydro; rastreamento e identificação de condições de risco.”                                                                                                           |
| 2             | “Em razão de fortes chuvas, o desastre de 2018 atingiu muito nossa comunidade, espalhou com mais rapidez a lama vermelha e suas contaminações. Hoje temos uma equipe que monitora continuamente as áreas próxima da barragem, mas sofremos com a condição de risco ocasionada pela proximidade do lixão. Vivemos ainda com o risco de doenças pela contaminação de água e chorume”. |
| 3             | “As consequências deixadas pelos desastres em Barcarena, se reflete pelas questões estruturais e sociais que acometem o município”.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4             | “Burajuba sofreu muito com os desastres que ocorreram. Atingiu nossas terras, plantas e animais. Árvores não deram mais frutos, não cresciam e apodreciam na árvore. Sinceramente não vejo até o momento mudanças. Eles ficaram de ajudar e nada. Alguns recebem ainda os ticket e outros se viram”.                                                                                |
| 5             | “Sofremos muito com as consequências dos desastres provocados pelas empresas aqui em Barcarena. O comercio e empregos na época ficaram muito prejudicados e devido a todo medo gerado pelas contaminações o fluxo do turismo caiu na região até hoje”.                                                                                                                              |

Fonte: Da autora.

Representantes das Comunidades: 1 – (Defesa civil); 2 – (Líder Comunitária de Bom Futuro); 3 – (Suely; representante da SEMA); 4 – (Líder comunitário de Burajuba) - 5 – Comerciante de Itupanema

## 8. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa o estudo cronológico dos desastres ocorridos em Barcarena nos últimos dez anos destaca dois grandes desastres ocorridos um em 2018 com atingimento de comunidade de vila do Conde, Burajuba, Bom Futuro e Itupanema, com derramamento de “lama vermelha”, por transbordo de bauxita de um reservatório da empresa Hydro, que auxiliado ao período chuvoso durante o inverno amazônico, a lama se espalhou rapidamente contaminando as plantações, rios, bacias e redes de abastecimento de água e os poços, alterando a qualidade de vida da população, animais, vegetação. O outro desastre foi o de 2016 com vazamento de caulim da bacia de rejeitos da Ymeres; igarapés importantes como Curupeté e Dendê e a comunidade mais afetada que foi a Vila do Conde com comprometimento ao mercado de trabalho e o turismo local.

No decorrer da pesquisa evidenciou-se que as atividades industriais e mineradoras no município de Barcarena exercem um papel importante para o desenvolvimento social e econômico local, tal como a exportação dos produtos produzidos na região. Entretanto, desde a implantação dos projetos industriais, destaca-se a mudança de vida da população deste município, principalmente no que concerne ao crescimento populacional desestruturado e consequente desequilíbrio socioeconômico com repercussão no aumento da vulnerabilidade social e ambiental desta comunidade.

O desastre que ocorreu em fevereiro de 2018, provocado pela empresa Hydro, que na ocasião atingiu o rio Mucuripe, Pará e Dendê, provocou a contaminação das águas e alagamento da comunidade com fenômeno da lama vermelha; acometendo a saúde das famílias com quadros de diarreia, coceira, dor abdominal, queda de cabelo e câncer. A presença de substâncias tóxicas como bauxita, caulim etc. nos leitos dos rios, igarapés e consequentemente nos poços da região, aumentou a vulnerabilidade social e declínio da saúde, ocasionando o adoecimento de uma considerável parte da população.

A contaminação dos rios agravou o adoecimento da população, e a colocou em condição vulnerável quanto ao tratamento dos doentes: primeiro, pela demora na oferta de assistência médica local, que dispõe de um número reduzido de unidades de saúde e voltados apenas à atenção básica; segundo, pela falta de laboratórios locais que realizassem a análise do sangue das pessoas infectadas, onde os casos mais graves foram encaminhados para o laboratório LACEM na capital do estado do Pará.

O agravamento mais significativo, foi que ao serem liberados os resultados dos

exames toxicológicos, o município não dispunha de profissionais especializados(toxicologistas), que pudessem orientar o tratamento específico, e fizesse o acompanhamento da evolução dos casos.

Na análise do perfil sociodemográfico, a maioria dos entrevistados foram mulheres entre 55 a 60 anos, tais dados demonstram a fragilidade social e econômica como base de uma pirâmide de sustentabilidade familiar, outro dado foi o grau de escolaridade baixo impactando nas ofertas ao mercado de trabalho, em sua maioria de ocupação autônoma, informal, resultando em baixa renda per capita, entre a 1 a 2 salários mínimos por família.

Os dados mostram vulnerabilidade socioambiental, com destaque à alta exposição de riscos as comunidades de Burajuba, Bom futuro e Itupanema, as quais foram mais atingidas no espaço temporal pesquisado. No desastre ocorrido em 2018, houve grande dificuldade para obtenção de água de qualidade para consumo e outras atividades ofertadas, as condições de saneamento básico quanto à coleta de lixo é precária.

As entrevistas com os moradores das comunidades permitiram-nos perceber que existe consciência dos moradores quanto aos riscos em permanecer nos locais onde residem, ou seja as redondezas das fábricas geradoras dos desastres, mas por questões culturais, sentimentais e sócio econômicas são obrigados a permanecer nas mesmas.

A vulnerabilidade da população e percepção das condições de riscos que se encontravam, fez com que as lideranças comunitárias se mobilizassem junto ao poder público visando uma intervenção em prol de melhor atendimento pós-desastres e ações de prevenção aos moradores atingidos.

Sobre as questões de saúde permanecem as mesmas, com agravamento no período da pandemia, a sobrevivência após as tragédias deixou a população a mercê da execução do TAC (Termo de ajustamento de conduta), que preconiza o apoio financeiro dado pelas empresas responsáveis pelos desastres.

A TAC forneceu em Maio/2022, o terceiro lote do ticket alimentação no valor de R\$ 600,00 entregue pela empresa Hydro às famílias cadastradas. No entanto, tal conduta apenas ameniza os agravos; pois ainda há riscos de futuros acidentes.

A qualidade de vida da população atingida pelos desastres mudou radicalmente desde a implantação do projeto das empresas até os momentos iniciais dos desastres, onde tiveram que enfrentar mudanças de trabalho e não oferta de emprego. As comunidades que antes viviam da agricultura e da pesca, mudaram para o comércio e vendas de produtos de formas informais. E, continuam convivendo com as doenças crônicas que resultaram das contaminações dos rios atingindo o solo, a água e acabando com os pescados (peixes, camarão, caramujos, etc.).

Na análise de percepção de riscos, por meio da fala dos moradores das comunidades, notamos a gravidade da vulnerabilidade na qual se encontram; os desastres e as suas consequências negativas sobre o meio ambiente está diretamente associado a falta de um bom plano estrutural e social de desenvolvimento das empresas, sendo as mais citadas a hydro e a Ymeris.

Os entrevistados mostram insatisfação sobre a atuação do poder público, junto às comunidades, que apesar da instauração do inquérito investigativo com estabelecimento de um TAC- Termo de ajustamento de Conduta, sequencialmente à ocorrência dos desastres e cumprida com o apoio da SEMAS- Secretaria Municipal de Saúde de Barcarena e DC - Defesa Civil, não alcançaram as necessidades das populações atingidas. Atualmente, apenas alguns familiares cadastrados recebem o apoio de ticket alimentação, o que é insignificante comparado às perdas que tiveram nas suas vidas cotidianas.

As empresas citadas pelos respondentes como responsáveis pelos desastres socioambientais, possuem uma comissão interna de responsabilidade social, que interage com as comunidades, mas segundo os entrevistados não possuem eficácia nas ações prestadas. Percebemos nos participantes um sentimento de revolta e abandono que desestrutura emocionalmente as vítimas, aumenta a insatisfação e o medo contínuo diante da falta de fiscalização das permanentes e crescentes condições de riscos, que cercam o ambiente onde vivem. Os entrevistados temem pela possibilidade de ocorrência de futuros desastres, numa escala de gravidade pior que as demais já ocorridas e com possibilidades de consequências mais catastróficas.

Os resultados da pesquisa mostram que a população tem uma boa percepção de suas condições de riscos e vulnerabilidades, mas por questões de necessidade de sobrevivência, questões culturais, emocionais e a história de vida desenvolvida na localidade, as dificuldades financeiras e baixa escolaridade, os impedem de buscar outras condições de moradia, e opções e disponibilidade de trabalho.

Diante dos estudos e dos resultados obtidos nesta pesquisa vislumbramos a necessidade de confeccionarmos uma cartilha interativa, com informações necessárias para o enfrentamento em situações de riscos e adoecimento. Tal produto também visa prevenir agravos diante de casos futuros, com apresentação de conceitos, sintomas de doenças causadas por águas contaminadas e, como proceder diante de adoecimento e casos futuros. A cartilha possui link de acesso a informações mais aprofundadas, que serão disponibilizados nos site do PPGGRD – Programa de Pós Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Ambientais na Amazônia, e da SEMAS – Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A pesquisa mostrou também a necessidade apresentar algo que representasse solidariedade na ação conjunta em auxiliar ao próximo e os mais necessitados, que apesar da boa vontade, lhes falta um maior acompanhamento e instrução. Sendo assim, foi elaborado outro produto: um Mapa de riscos interativo. O Mapa fornece conhecimentos acerca das condições de riscos, e possibilita melhor dos fatores de riscos. Este produto apresenta informações históricas e atualizadas sobre as comunidades estudadas, informações dos riscos e imagens das áreas de risco nas proximidades das instalações das áreas fabris citadas nesta dissertação.

## **PRODUTOS TÉCNICOS DA PESQUISA**

A Dissertação de Mestrado profissional intitulada “Vulnerabilidade e percepção de risco de doenças causadas por contaminação de rejeitos minerais nos rios no município de Barcarena - PA” desenvolveu dois produtos: uma Cartilha e um Mapa de risco.

### **1. CARTILHA EDUCATIVA:**

**Título:** “DESASTRE, CONTAMINAÇÃO DOS RIOS, ADOECIMENTO, COMO AS COMUNIDADES DEVEM PROCEDER?”

### **APRESENTAÇÃO**

Na zona costeira do Estado do Pará que abrange o município de Barcarena tem ocorrido inúmeros desastres de alto impacto ambiental, social e econômico desde 2018, que estão relacionados, principalmente, com vazamento de rejeitos minerais oriundos das grandes empresas mineradoras instaladas naquele local. Resultado disso são problemas diversos socioambientais, tais como, mudança de hábitos da população, mudança do trabalho principal dos moradores que antes se pautava na agricultura e na pesca por trabalhos informais; vulnerabilidades às doenças resultantes das contaminações dos rios e um ambiente todo comprometido.

Diante dessas circunstâncias, a presente cartilha foi elaborada com o objetivo de fornecer orientações às comunidades atingidas por desastres ocorridos em Barcarena/PA sobre questões socioambientais e a saúde coletiva dos moradores.

Nela constam informações acerca da poluição dos rios, orientações sobre as doenças identificadas de maior relevância (problemas gastrointestinais, como diarreias e dores abdominais, problemas respiratórios e dermatológicos, como urticária generalizada, queda de cabelo e, até mesmo o maior grau de contaminação por minerais específicos, o câncer) e indicações em como prevenir-se.

### **Cenário para a produção da Cartilha:**

Visando a orientação, através da educação social e ambiental, iniciamos com um estudo geral sobre a importância da história do município de Barcarena – PA, o processo de industrialização e modernização e o êxodo que envolveu este desenvolvimento socioeconômico. Associado a este processo vem as dificuldades sociais devido as sequências de desastres que acometeram as comunidades, provocando impactos socioambientais,

aumentando as vulnerabilidades e condições de riscos, demonstrando uma escala histórica de desastres que merecem maior envolvimento do poder público.

Durante as pesquisas da dissertação identificamos um alto grau de percepção de riscos e entendimento das atuais condições sociais e econômicas em que os moradores das comunidades Industrial, Vila do conde, Itupanema, Cuipiranga, São João, Bom Futuro, Burajuba, do município de Barcarena enfrentam; percebemos as dificuldades de sobrevivência dessas populações diante da sensação de abandono e de adoecimento físico e mental, tendo elas que criarem alternativas para enfrentar as suas dificuldades. Esse cenário nos motivou a criar uma cartilha que pudesse proporcionar um retorno às pessoas diretamente atingidas por estas realidades de insegurança.

### **Estrutura da Cartilha**

A cartilha “DESASTRE, CONTAMINAÇÃO DOS RIOS, ADOECIMENTO, COMO AS COMUNIDADES DEVEM PROCEDER?” é interativa, produto da dissertação de mestrado.

Na sua estrutura são apresentadas conceitos, informações e orientações sobre medidas preventivas, poluição dos rios por substâncias tóxicas provenientes de rejeitos de minerais; tratamentos e procedimentos rápidos acerca das doenças causadas por contaminação de metais na água e adoecimento da população, de forma a ter condições de agir rapidamente, no aguardo da assistência clínica específica. Também traz breve histórico sobre os desastres ocorridos na região.

A cartilha por ser interativa, permite acessar aos links que navegarão na busca de mais orientação e detalhes sobre os conteúdos.

### **Metodologia para produção da cartilha**

Para a produção da cartilha foi necessário um levantamento de referenciais teóricos que se relacionam aos dados discutidos na pesquisa; as imagens procuram ilustrar os assuntos abordados e a introdução de links viabiliza o acesso à internet e permite um leque de informações sobre os temas que a envolve. Sua produção foi realizado no programa (dizer nome do programa computacional).

Este produto estará disponível no site acadêmico do PPGGRD e no site da SEMAS, para acesso aos conteúdos já indicados anteriormente.

**REFERÊNCIAS:**

ANDRADE, Agnes Carvalho. Dermatite. Rede d'or. Disponível em: <https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/dermatite>. Acesso em 08/01/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água, para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil no ano de 2013, utilizando a metodologia matriz de indicadores da Organização Mundial de Saúde**. Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador. Brasília – DF, Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL, Ministério de Saúde. **Assistência e controle das doenças diarreicas**. Brasília, DF, 1993. 44p. Disponível em: [bvns.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portos/doencas-diarreicas.pdf](http://bvns.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portos/doencas-diarreicas.pdf). Acesso em 01 de Mai 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dermatologia na Atenção Básica**. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde. - 1ª edição. - Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 142p- (Série Cadernos de Atenção Básica; n. 09). ISBN 85-334-0510-3 1. Dermatologia. I. Brasil. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guiafinal9.pdf>. Acesso: Jan,2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Câncer de pele: saiba como prevenir, diagnosticar e tratar**. Instituto Nacional do Câncer. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/noticias/cancer-de-pele-saiba-como-prevenir-diagnosticar-e-tratar>. Acesso em: 08/01/2022.

## **2. MAPA DE RISCO**

### **Objetivo do Mapa de Risco:**

Fornecimento do mapeamento das áreas de riscos nas comunidades estudadas, identificando as áreas envolta as fábricas de maior relevância nos históricos dos desastres, no caso Hydro Alunort e Ymeres, que por suas condições de operacionalidade tornam as comunidades que permanecem nas áreas, vulnerabilidades a acidentes futuros.

Visando um melhor entendimento e reconhecimento dos pontos de riscos que permeiam as redondezas das fábricas, em áreas não oficialmente industriais que abrigam moradias de pessoas com um grau de vulnerabilidade bem destacado, tivemos a iniciativa da elaboração de um Mapa de Riscos interativo, que nos possibilita um melhor compreensão dos relatos e fatores de riscos identificados. Este produto fornece informações históricas e atualizados das comunidades estudadas e informações dos riscos e imagens das áreas citadas na dissertação.

### **Metodologia na construção do Mapa de risco:**

Confeccionou-se utilizando utilizando-se o programa GOOGLE EARTH, com alimentação de informações teóricas e imagens e os monitoramentos atualizados do CPRM – Serviço Geológico do Brasil

### **Construção do Mapa de riscos:**

O mapa foi construído através de pesquisas de áreas de risco e delimitação das áreas para categorização e classificação de riscos: Alto, Muito Alto das possibilidades de enchentes e consequentemente extravasamento de barragens na áreas industrial, através do monitoramento do CPRM – Serviço Geológico do Brasil utilizando-se o programa GOOGLE EARTH, ao qual ao entrar no programa pelo link informado, a primeira imagem é a área do município de Barcarena com delimitação das áreas as proximidades das empresas e identificação por área das comunidades estudadas e ao clicar em cima de cada área abrirá as informações históricas com ilustrações das mesmas e informações acerca dos acidentes e imagens que envolveram no acidente de 2018 em Barcarena - PA como navegar?

O mapa de risco é um instrumento a ser disponibilizado às comunidades pois servirá como um divisor de informações acadêmicas no momento em que o sujeito interage com ele.

## REFERÊNCIAS

BARCARENA. **Prefeitura Municipal de:** subsídios para um estudo do município de Barcarena. Barcarena- 2018.

BARROS, M. J. B. **Mineração, finanças públicas e desenvolvimento local no município de Barcarena-Pará.** 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água, para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil no ano de 2013, utilizando a metodologia matriz de indicadores da Organização Mundial de Saúde.** Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador. Brasília – DF, Ministério da Saúde, 2015.

PEDROSA, Cícero Neto. **Barcarena, uma Chernobyl na Amazônia.** Amazônia Real, disponível: <https://Amazônia-real.com.br/especiais/Barcarena-Chernobyl-na-Amazônia/>acesso em 24 Fev.2022.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS -ANA. 2015 CARTA INTERNACIONAL, publicação da Associação Brasileira de Relações Internacionais. **O Brasil na governança de recursos hídricos transfronteiriços: o papel da Agência Nacional de Águas na gestão da bacia amazônica**. Brazil on transboundary water resources governance: the role of the National Water Agency in Amazon river basin management Matilde de Souza\*Bernardo Hoffman Versieux. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 14 de Março de 2021.

AICHE. **Guidelines for chemical process quantitative risk analysis**. 2nd ed. New York: Center for Chemical Process Safety-CCPS, 2000, 754 p.

ALLEONI, Luís Reynaldo Ferracciú, BORBA, Ricardo Perobelli; CAMARGO, Otávio Antonio. Metais pesados: da cosmogêneses aos solos brasileiros. **Tópicos em Ciência do Solo**, São Paulo, v..4, p. 345 – 390, 2005.

ALVES, Elaine G. dos R; OLIVEIRA, Dafine R. Psicologia da gestão integral de riscos e desastres. In: GUNTER, Wanda R.; CICCOTI, Larissa; RODRIGUES Angela C.(org.). **Desastres múltiplas abordagens e desafios**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.p.17–32.

ARAÚJO, Eliana Rocha; OLIVIERI, Renata Damico; FERNANDES, Francisco Rego Chaves. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. In: FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez; ARAUJO, Eliane Rocha. **Recursos minerais e sociedade: Impactos humanos – sócio ambientais** – econômicos. Rio de Janeiro: CETEM, 2014. p. 1-10.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARÁ (ALEPA). Comissão Parlamentar de Inquérito. **Relatório Danos Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Belém-PA**, 2018. Disponível em: [https://www.alepa.pa.gov.br/midias/midias/135\\_0445fa8da93940afabc5c36edd7ab1e1.pdf](https://www.alepa.pa.gov.br/midias/midias/135_0445fa8da93940afabc5c36edd7ab1e1.pdf). Acesso em: 13 de Out.2021

AVELAR, M. dos S. **Vulnerabilidade e percepção de risco de acidentes com barragens de caulim em Barcarena**. 2019. 93 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

AVELAR, Marcio dos Santos; ANDRADE, Milena Marília Nogueira de. **Plano de ação emergencial para rompimento de barragens e vazamentos de rejeitos de caulim no município de Barcarena-PA**. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. p. 14. Disponível em: <https://ppggrd.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/PRODUTOS/2017-2019/MARCIO%20DOS%20SANTOS%20AVELAR.pdf>. Acesso em 12 de Out. 2021.

AZEVEDO, D. C. B.; TOLEDO, G. A.; COHEN, S. C.; KLIGERMAN, D. C.; CARDOSO, T. A. O. **Desastre de Brumadinho**: contribuições para políticas públicas e gestão do saneamento em períodos emergenciais. Saúde Debate, Rio de Janeiro, v. 44, n. 124, p. 221-233, jan./mar., 2020.

BAHIA, Carlos. **Barcarena é a melhor cidade para o setor industrial no Pará, e está entre as melhores do país para fazer negócios, diz estudo ASCOM/PMB**. Barcarena, maio/2021. <https://portal.de.cartas.baia.com.br>. Acesso 21 março 2022.

BARBOSA, Wellynne Carla Souza de. Consequências sócio ambientais na expansão urbana desordenada: Um estudo de caso da vila Alto da ressurreição e Teresina-PI. Revista equador do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade do Piauí. v.5,n.3, 2016

BARCARENA. **Prefeitura Municipal de:** subsídios para um estudo do município de Barcarena. Barcarena- 2018.

BARROS, M. J. B. **Mineração, finanças públicas e desenvolvimento local no município de Barcarena-Pará**. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

BECQUART, N. A.; NAUMOVA, E. N.; SINGH, G.; CHUI, K. K. H. Cardiovascular disease hospitalizations in Louisiana parishes' elderly before, during and after Hurricane Katrina. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 16, n. 74, dec. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de saúde ambiental para setor de saúde**. Brasília, DF: Secretaria de políticas de saúde, 1999.

BERTOLOZZI, M. R. *et al.* Os conceitos de vulnerabilidade e adesão na Saúde Coletiva. **Rev. Esc. Enferm.USP**, v. 43 (n. spe. 2), p. 1326-1330, 2009.

BECK, Ulrich. **World Risk Society**. Cambridge: Polity Press & Black well Publishers, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de saúde ambiental para setor de saúde**. Brasília: Secretaria de políticas de saúde, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água, para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil no ano de 2013, utilizando a metodologia matriz de indicadores da Organização Mundial de Saúde**. Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador. Brasília – DF, Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL, Ministério de Saúde. **Assistência e controle das doenças diarreicas**. Brasília, DF, 1993. 44p. Disponível em: [bvns.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portos/doencas-diarreicas.pdf](http://bvns.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portos/doencas-diarreicas.pdf). Acesso em 01 de Mai 2021.

BRILHANTE, Ogenis Magno; FREIRE, Nelson Cabral Ferreira. **Gestão e avaliação de riscos em saúde ambiental**. Rio de Janeiro. Ed. Fiocruz. 1999. P.155.ISBN 85-8676-6-6. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em set.2021

COMITÊ de Gestão e Avaliação de Respostas a Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará. **Relatório Final**. Brasília-DF. Set. 2018. Disponível em: <https://www.bombeiros.pa.gov.br/defesa-civil/comite-de-gestao-e-avaliacao-de-respostas-a->

contaminacao-ambiental-no-municipio-de-barcarena-estado-do-para/. Acesso em: 13 de Out. 2021.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE- CEPAL. **Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos e nuevos riesgos para comunidades, hogares e personas.** Santiago de Chile: LC/G 2170, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466/12.** Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 02 fev. 2021.

CARDOZO, Marcelo. **Percepção de riscos ambientais de trabalhadores catadores de materiais recicláveis em um aterro controlado do município de Duque de Caxias, RJ.** 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Oswaldo Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

CARMO, Eunópio Dutra do. Ordenamento territorial e deslocamentos de comunidades locais em Barcarena (Amazonia Oriental): usos, abusos e saberes. In: CONFERENCIA DE DESENVOLVIMENTO-CODE/IPEA, 2., & CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS, 1., 2011, Belém. **Anais[...]**. Belém: CESUPA, 2011. p. 1-22.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de planejamento em defesa civil.** Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 1999.

CASTRO, E. Estratégias de expansão territorial de empresas minerais na Amazônia, desastres socioambientais e “zonas de sacrifício”. In: CASTRO, E.; CARMO, E. (org.). **Dossiê desastres e crimes da mineração em Barcarena.** Belém: NAEA, 2019. p.19-34.

CASTRO, C.M; PEIXOTO, M.N.D.O. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escolas. **Anuários da Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 28, n.2, p.11-30, 2005.

CATAPRETA. Cícero A. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde. **Rev. Panam Salud Publica/Pamam**, Minas Gerais, 1999.

CARVALHO, Delton Winter. DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos desastres.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. “**Percepção de riscos ambientais: uma análise sobre riscos de inundações em Natal-RN, Brasil**”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 84, Instituto de Geografia, UNAM, México, 2014. p. 54-68, [dx.doi.org/10.14350/rig.33709](https://doi.org/10.14350/rig.33709).

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. **Relatório técnico 01/2018.** Avaliação dos impactos referentes ao transbordo de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena-Ananindeua, 2018 a.

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. **Relatório Técnico 02/2018.** Avaliação dos impactos referente ao transbordo de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena, estado do Pará. Ananindeua, 2018b.

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. **Relatório Técnico 03/2018.** Avaliação

preliminar dos impactos ambientais referente ao transbordo e lançamentos irregulares de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena, estado do Pará. Ananindeua, 2018c.

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. **Relatório, perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Geo- Brasil, 2002. Brasília:CPRM, p. 31, Março 2002

CAVALCANTE, J. S. L.; ALOUFA, M. A. **Resolução nº 510/16**. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.

CESA, Márcia de Vicente; DUARTE, Gerusa Maria. **A qualidade do ambiente e as doenças de veiculação hídrica**. Geosul, v. 25, n.49, p.63-78, 2010.

CUTTER, S.L.; BORUFF, B; SHIRLEY, L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84,n.2,p.242-261,2003.

CUTTER, Susan L. A Ciência da Vulnerabilidade : Modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n.93, p.59-69, Jun.2011.

DAGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. **CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2: n. 37, p. 50-87, 2007. Disponível em: [www.tinyurl.com/y2bz5otc](http://www.tinyurl.com/y2bz5otc). Acesso em: 04 fev. 2021.

DEFESA CIVIL. **Defesa Civil tem ações intensificadas em Barcarena**. Publicada em 27 de Fev. 2018. Disponível em: [intensificadas-em-Barcarena](https://www.defesacivil.org.br/defesa-civil-tem-acoes-intensificadas-em-barcarena). Acesso em 16 de Abr. 2022.

DOUGLAS, M.; WILDAVSKY, A. **Risk and Culture**: an essay on the selection of technical and environmental dangers. Califórnia: University Of California Press, 1983. 232 p.

DUARTE, Patrícia Silva Costa; BARATELLA, Ricardo; PAIVA, Alexia Salim. As doenças de veiculação hídrica: um risco evidente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL TRABALHO DOCENTE E PROCESSOS EDUCATIVOS, 3., 2016, Uniebe. **Proceedings[...]** Set.2015. ISSN 2237-8022.

EGLER, C. (1996) **Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação à zona costeira brasileira**, in *Revista Território*, 1 (1), 1996. 31-41P.

FAVERO, Eveline; CARVALHO, Trindade, Melina; PASSUELLO, Alexandra; PAULETTI, Cristiane; JAEGER, Foresti, Andrea; CASTELLÁ Sarriera, Jorge; PINTO da Silva Filho, Luiz Carlos. **Percepção de riscos ambiental**: uma análise a partir de anotações de campo. *Interamericana Journal of Psychology*, vol. 50, n.1, 2016pp.64-74. Sociedad Inter americana de Psicologia. San Juan, Puerto Rico.2016.

FERREIRA, D.L.N. **Conflito pelo uso da água na Amazônia brasileira: uma análise envolvendo a atividade minero-metalúrgica e as comunidades ilha São João e Curupeté no município de Barcarena-PA**. 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.

FIGUEIREDO, K. P. **Vulnerabilidade socioambiental na comunidade São Rafael em João Pessoa – PB**. 2017. 37 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba, 2017.

FOESCH, Meri Diana Strauss. **Características físico – químicas e comportamento espectral contaminadas por rejeitos de mineração: O caso Mariana**, MG.2017. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)- Instituto de Florestas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica,2017. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2257>. Acesso em Fev,2022.

FREITAS, C. M. de *et al.* Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.19, n.9, p.3645-3656, 2014.

FREITAS, C. M. de *et al.* Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, p. 1-7, mai. 2019.

FREIRE, Jamile Trindade. **A percepção de riscos ambientais tecnológicos no município de madre de Deus-Ba**. I seminário espaços costeiras. Set. 2011. Disponível em: [www.costeiras.ufpa.br/index.html](http://www.costeiras.ufpa.br/index.html). Acesso em out. 2021.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília, 2006.

HELMAN, C. G. **Cultura, saúde e doença**. 5ª ed. Porto Alegre, 2009, p.432.

GAMA, Jairo Roberto de Almeida. *et.al.* Prevalência de depressão e fatores associados em mulheres atendidas pela estratégia de saúde da família. **J. Bras. Psiquiatr.** 67(2). Apr-jun 2018. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1590/0047-2085000000192>.

GARRAFA V. Ampliação e politização do conceito internacional de bioética. **Revista Bioética** (Impr.). v. 20, n.1, p:9-20. Disponível no site: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/SQkz3G9zHJLvQPPWntccvK/?lang=pt> Acesso: 12/04/2022.

GOMES, Marcos Vinícius Tele; SATO, Yozhimi. Avaliação da contaminação por metais pesados em peixes do rio São Francisco à .... da represa três Marias MG, Brasil. **Revista Acadêmica Saúde e Ambiente**. v.6, n.1, MG, 2011

GUILHERME, Luiz Roberto Guimaraes, MARQUES, João José, PIËRANGELI, Maria Aparecida Pereira, ZULIANI, Daniela Queiroz, CAMPOS, Mari Lúcia; GIULIANO Marchi. Elementos – traço em solos e sistemas aquáticos. **Tópicos em Ciências do Solo**, Minas Gerais, v.4, p. 345 – 390, 06 jun 2005

GLATRON, S. Uneevaluation géographique des risques technologiques. **Espace Geographique**, Tome 28, nº 4, p. 361-372, 1999.

HAZEN. A. The measurement of the colors of natural of sentinel-2 time sries on 45 large sites. **Remote Sens.** 7, 12242-12264.2015.

HAZEU, M. T. **O não-lugar do outro: sistemas migratórios e transformações sociais em Barcarena**. 2015. 337 f. Tese (Doutorado em Ciências Socioambientais) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: <https://bityli.com/1hSy6>. Acesso em: 05 fev. 2021.

HAZEU, M.T. *et al.* Luta social de comunidades tradicionais e trabalhadores em Barcarena(PA). In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE POLÍTICA SOCIAL, v.5. 2017,Vitória, **Anais[...]**.Vitória:UFES,2017.

HELMAN, C.G. *et.al.* Doenças versus enfermidade na clínica geral. **Campos-Revista de Antropologia**. V. 10, n.1, p. 119-128, 2009.

HYDRO. **A Refinaria de alumínio Alunorte mantém abrangentes mecanismos de controle ambiental que visam garantir a segurança e a sustentabilidade em operações**. 2021. Disponível em: <https://www.hydro.com/pt-br/sobre-a-hydro/a-hydro-na-mundo/north-america/Brasil/Barcarena/alunorte/seguranca-e-tecnologia/acesso> em: 19 de Fev 2021.

IMERYS RIO CAPIM CAULIM(IRCC). **Imerys no Pará**. Disponível em: [http://www.imerysnopara.com.br/pagina/?id=1&id\\_categoria=21](http://www.imerysnopara.com.br/pagina/?id=1&id_categoria=21)..Acesso em: Maio/2021.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, R. de S. **Repensar educação Ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez.P.11-31, 2009.

LEAL, Aluísio Lins; ROCHA, Maria Elvira de Sá; FIALHO, Nádia Socorro; SOUZA, Welson Cardoso de. Produção mineral no estado do Pará e reflexos na (re) produção de miséria: Barcarena, Marabá e Parauapebas. **Revistas de Políticas Públicas**, Universidade Federal do Maranhão. São Luiz, v..16. n.1, p.157-167, 2012.

LEITE, J. R. M.; AYALA, P. de A. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002. 290 p. ISBN: 8521803044.

LIMA, Maria Luísa. Contributos para o estudo da representação do risco. **Informação Técnica: Ecologia Social ITECS 2**. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil. (1997).

LIMA, Marcelo de Oliveira *et al.* **Avaliação dos impactos referente ao transbordo de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena, estado do Pará**. Ananindeua; 2018a. p.01-25. Disponível em: [https://www.iec.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELAT%C3%93RIO-T%C3%89CNICO-002-2018-Final-Tabela-4-Modificada\\_SS.pdf](https://www.iec.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELAT%C3%93RIO-T%C3%89CNICO-002-2018-Final-Tabela-4-Modificada_SS.pdf). Acesso em: 13 de Out. 2021.

LIMA, Marcelo de Oliveira *et al.* **Avaliação preliminar dos impactos ambientais referente ao transbordo e lançamentos irregulares de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena, Estado do Pará**. Ananindeua; 2018b. p.01-51. 003/2018. Disponível em: [https://www.iec.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELAT%C3%93RIO\\_T%C3%89CNICO\\_SAMAM\\_003-2018.pdf](https://www.iec.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELAT%C3%93RIO_T%C3%89CNICO_SAMAM_003-2018.pdf). Acesso em: 13 de Out.2021.

LEMOS, Marcos Antônio de Queiroz; PIMENTEL, Marcia Aparecida da Silva. Mineração e desastres ambientais com rejeitos de bauxita e caulim no município de Barcarena- Pará, Amazônia. **Revista Territorium**. n.28(I), p.137-156, 2021. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/8501>. Aceso em out.2021.

LOBATO, F. H. Souza, *et.al.* Desastres tecnológicos e ambientais na comunidade Bom futuro, Barcarena-PA: Uma análise regressiva dos impactos. **Diversitos Journal**. Santana do Ipanema, v.6, N. 2, p.2040-2057, abr./jun. 2021.

LOPES, Kaíc Fernando Ferreira, Retratos da mobilidade e segregação socioespacial na periferia de Salvador. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador.2021.

MACEDO, Jucimeire, Rocha. **Desastres socioambientais em Barcarena: A percepção dos moradores da vila do conde sobre o naufrágio Haidar**. 2019.127.f. Tese (mestrado em estudos antropológicos na Amazônia- Programa de pós graduação em estudos antropológicos na Amazônia. Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2019.

MAIA, Maria Lucia Sá; MOURA, Edila A. Ferreira. Da Farinha ao Alumínio: Os caminhos da modernização na Amazônia: *in*: CASTRO, EDILA(org.) **Industrialização, desorganização e reorganização do espaço**. Belém: Editora da UFPA, 199.2015.

MARANDOLA, M. F. Percepção dos perigos ambientais urbanos e os efeitos de lugar na relação população-ambiente. **Rev. Bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 7-35, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbepop/v29n1/v29n1a02.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2014.

MARANDOLA Jr., Eduardo; Hogan, Daniel J. **O risco em perspectiva: tendências e abordagens**, *In*: II ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, Indaiatuba. Anais. Campinas: ANPPAS, pp. 1-25.2004.

MAIA, Maria Lúcia Sá; MOURA, Edila A. Ferreira. Da farinha ao alumínio: os caminhos da modernização na Amazônia. *In*: CASTRO, EDILA (Org.) **Industrialização, desorganização e reorganização do espaço**. Belém: Editora da UFPA, 1995.

MAIA, R. O. M. **Territorialidades específicas em Barcarena confrontadas com projetos de “desenvolvimento”**. 2017. 323 f. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9062>. Acesso em: 08 fev. 2021.

MEDEIROS, L. **Análise de consequências associadas à inundação de comunidades localizadas nas proximidades de depósito de rejeitos em Barcarena-PA**. 2021. 44 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais da Amazônia), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

MILKEN INSTITUTE SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. **Ascertainment of the estimated excess mortality from Hurricane María in Puerto Rico**. Washington DC: George Washington University, 2018. 69 p.

MODESTO, Franciane; MARANDOLA JUNIOR, Eduardo. Populações em situações de risco ambiental e vulnerabilidade do lugar em São Sebastião, litoral de São Paulo: *In* DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE. Dez/2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/27417619>. Acesso em Agos/2021.

MORAIS, Talita Cavalcante Arruda de; MONTEIRO, Pedro Sadi. Conceitos de vulnerabilidade humana e integridade individual para a bioética. **Revista Bioética**. (Impr.). v.25, n.2, p:311-9.2017. Disponível no site: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/AQkZ3g9ZhjlvfQPPWntccvK/?lang=pt#> Acesso: 12/04/2022.

MORITA, T. *et al.* Excess mortality due to indirect health effects of the 2011 triple disaster in Fukushima, Japan: a retrospective observational study. **J. Epidemiol. Community Health**, Londres, v. 71, n. 10, p. 974-980, 22 ago. 2017.

MUNIZ, Daphene Heloisa de Freitas, OLIVEIRA FILHO, Eduardo Cyrino Oliveira Filho. Metais Pesados Provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos a saúde e o meio ambiente. **Universitas: Ciencias da Saúde**, v. 4, n. 1/2. P.83-100, Goiânia, 2006.

NASCIMENTO, P. A. M. **Gestão ambiental em área de risco no município de Barcarena/Pará**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Auditoria Ambiental) – Universidad de León, Florianópolis, 2010.

NASCIMENTO, Flavio Rodrigues. Educação Ambiental como metodologia participativa e diagnóstica à gestão e planejamento ambiental. 2015. **Revista Geoamazônica**- ISSN:2358-1778(on line) 1980-7759(impresso), Belém, v. 03, n.05, p.01-17, Jan./Jun. 2015.

NASCIMENTO, Paulo Altemar Melo de; SILVA, Hilton P. **Saúde ambiental e impactos da mineração em Barcarena, Pará, Brasil**. O Caso da comunidade Bom Futuro. Belém, 2018.

NASCIMENTO, P.A. **Impactos na saúde, decorrentes do extravasamento da barragem de rejeitos de uma mineradora em Barcarena-PA**. Dissertação: Mestrado em saúde, ambiente e sociedade amazônica- Universidade Federal do Pará/PPGSAS, Belém, 2019.

NAVARRO, Marli B. M. de Albuquerque; Cardoso, Telma Abdalla de Oliveira (2005) Percepção de Risco e Cognição: reflexão sobre a sociedade de risco. **Ciências & Cognição** 6, pp. 67-72.2005.

NICHIATA, L. Y. I. *et al.* The use of the "vulnerability" concept in the nursing area. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 16, n. 5, p. 923-928, out. 2008.

OLIVEIRA, R. D. **Zoneamento agroambiental do município de Barcarena – Pará**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2002.

OLIVEIRA, G. M. O. **Reflexos do saneamento e gerenciamento ambiental**. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

OLIVEIRA, Jackline Leite de. **Estratégias preventivas à doenças causadas em locais de riscos em período chuvoso em Limoeiro do Ajuru – Pará**. Orientadora: Maria de Fátima Vilhena da Silva. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11706>. Acesso em: Jun./2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Ministério da Saúde. **Desastres naturais e saúde no Brasil**. Brasília: OPAS, Ministério da Saúde, 2014. 56 p.

PEDROSA, Cícero Neto. **Barcarena, uma Chernobyl na Amazônia**. Amazônia Real, disponível: <https://amazonia-real.com.br/especiais/Barcarena-Chernobyl-na-Amazônia/acesso> em 24 Fev.2022.

PEREIRA, S. F. Et.al. **Estudo químico ambiental do rio mucuripe Barcarena-PA**, Brasil. Área impactada pela produção de alumínio. *Amibi-Água-Taubaté*, vol.2, n.3, p 62-82, 2007.

PIRATOBA, Alba Rocio Aguillar. Et al- Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena –PA. **Rev. Ambiental da Água**. Vol.12, N. 3, Taubaté – Maio/Jun. 2017.

QUEIROZ, M. Uma reflexão sobre as perspectivas metodológicas na análise do risco ambiental, **Actas do Colóquio Geografia dos Riscos**, Planigeo, FLUL, Lisboa.2000.

QUEIROZ, T.K.L de; NAKA, K.S.; MENDES, L.C.S.; COSTA, B.N.S.;JESUS, I.M.de CÂMARA, V.M.; LIMA, M.O. Human Blood Lead Levels and the evidence of environmental exposure to industrial pollutants in the Amazon. **Int. J. Environ. Res. Public Health**,16, 3047.2019.

QUEIROZ, T. K. L. *et al.* Human blood lead levels and the first evidence of environmental exposure to industrial pollutants in the Amazon. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 16, n. 3047, 22 ago. 2019.DOI: 10.3390/ijerph1673047. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31443420/>. Acesso em: 09 fev. 2021.

QUEIROZ, Flavia Drielle Rocha. **Doenças de veiculação hídrica e meio ambiente: Um estudo da percepção dos alunos quanto à saúde ambiental**. Centro de ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais. CECIMIG. Especialização em ensino de ciências para investigação. ENCI. Universidade de Minas Gerais. São Getardo,2014.

QUEIROZ, Margarida;VAZ, Teresa;PALMA, pedro. **Uma reflexão a propósito do risco**. Centro de estudos geográficos. Faculdade de letras da Universidade de Lisboa. 2006

REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

RENN, Ortwin **Perception o frisk. Toxicology letters**, 149, pp.405-413.2004.

RODRIGUES, H. C. T. *et al.* Análise da vulnerabilidade ambiental do município de Barcarena-PA. **Braz. J. of Develop**, Curitiba, v. 6, n. 1, p.1598-1612, Jan. 2020.

ROHRMANN, Bernd; RENN, Ortwin (2000) Risk perception Research- an Introduction, *In: Cross-Cultural Risk research. A Survey of Empirical Studies*, eds. O Renn and B. Rohrmann, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

SANTOLIN, C.V.A. **Quantificação e Avaliação da Contaminação por Metais e Arsênio em Sedimentos da Bacia do Rio Doce – MG**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2015.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**- 3º ed.. São Paulo: Nobel, 1992( coleções espaços ).

SANTOS, Milton de. **Do meio natural ao meio técnico científico informacional**. (São Paulo, Hucitec, 1998, pp. 187-197.

SANTOS, Leonardo Sousa dos; SILVA JUNIOR, Orleno Marques da; ROCHA, Marco Aurélio Nunes da. Mapa de Múltiplas Ameaças: um sobreaviso a população

amazônica. **In:** REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES E A RESILIÊNCIA NO MEIO RURAL E URBANO. MAGNONI JÚNIOR, Lourenço; et al. 2. Ed. **São Paulo: CPS**, 2020. p.626-641. Disponível em: [https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao\\_2ed-2020.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020.pdf). Acesso em: 06 de Out 2021.

SAUSEN, T. M. Desastre Zero – mapa de risco em sala de aula com o auxílio do Google Earth. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 2694-2701. Disponível em: <http://urllib.net/rep/3ERPFQRTRW34M/3E7GA5L>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SCOTT, J. B.; PROLA, C. A.; SIQUEIRA, A. C.; PEREIRA, C. R. R. O conceito de vulnerabilidade social no âmbito da psicologia no Brasil: uma revisão sistemática da literatura. **Psicologia em Revista**. Belo Horizonte. v. 24, n. 2, p. 600-615. Ago./ 2018.

SCHONARDIE, Elenise Felzke. "The concretization of human rights and the question of sub-standard agglomerates (slum) in brazilian cities/ a concretizacao dos direitos humanos e a questao dos aglomerados subnormais nas cidades brasileiras." **Direito da Cidade**, vol. 9, n.3, Sept. 2017, p. 1363. Gale OneFile: Informe acadêmico, [link.gale.com/apps/doc/A566680319/IFME?u=anon~fe078316&sid=googleScholar&xid=11300614](http://link.gale.com/apps/doc/A566680319/IFME?u=anon~fe078316&sid=googleScholar&xid=11300614). Accessed 7 June 2022.

SENA, Marson Menezes. **Vulnerabilidade Socioambiental em áreas urbanas susceptíveis a movimentos de massa: estudo de caso no distrito de Miritituba**. Itaituba/Pa. Dissertação((Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará 2017.

SILVA, A. **Avaliação das paisagens da bacia hidrográfica da ribeira de Colares: estudo geográfico e de percepção ambiental**. Dissertação de mestrado, Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.2002.

SILVA, F.A.O.; BORDALO, C.A.L. Uma Análise Socioambiental do rio Mucuripi em Barcarena-PA, 2010. **In:** V ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE(ANPPAS). Florianópolis, 2010.[**Anais...**]. Florianópolis: ANPPAS, 2010.

SILVA, E. J. ; LIMA, M. G.; MARZIALE, M. H. P. O conceito de risco e os seus efeitos simbólicos nos acidentes com instrumentos perfurocortantes. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 65, n. 5, p. 809-14, 2012.

SILVA, P. F.; BAITZ, E. O. Análise de riscos e/ou acidentes na área urbana de Ilhéus-Bahia. **In:** EBOOK: OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA FÍSICA NA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia, Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia e Física, Campinas – SP, 2017.

SILVA, Kamila Cristiane de Oliveira. *et al.* Fatores Preditores da evasão escolar entre adolescentes com experiência de gravidez. **Cad. Saúde Colet.** 26(2). Jun.2018. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1590/1414-462X201800020461>

SILVA, M. A. *et al.* Sobreposição de riscos e impactos no desastre da Vale em Brumadinho. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 21-28, abr./jun. 2020b.

SILVA NASCIMENTO, Research, **Society and Development**, v. 10, n. 7, e4210716290, (CCBY 4.0), 2021. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16290>. Acesso em Set.2021

SILVA, A. F.; FAULHABER, P. Bento Rodrigues e a memória que a lama não apagou: o despertar para o patrimônio na (re)construção da identidade no contexto pós-desastre. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**. Ciênc. hum., Belém, v. 15, n. 1, 2020a. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v15n1/1981-8122-bgoeldi-15-1-e20200126.pdf>. Acesso em: 01 Mar. 2021.

SILVIO Flávio Adriano Oliveira de: BORDALLO, Carlos Alexandre Leão. Uma análise sócio Ambiental do rio Mucuri em Barcarena –PA, 2010. V encontro Nacional de associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisa em ambiente e sociedade (ANPPAS). Florianópolis, Out. 2010.

SMITH, Keith. **Environmental hazards: assessing risk & reducing disaster**. London: Routledge, 1992.p.324.

SEVÁ FILHO, A. O. **No limite dos riscos e da dominação: a politização dos investimentos industriais de grande porte**. 1988. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1988.

SHIRLEY, W.; BORUFF, B.; CUTTER, S. **Social vulnerability to environmental hazards**. In: CUTTER, S.H. Vulnerability and environmental justice. **Routledge**, 2012. p. 143-160.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações**. **Fortaleza**: Edições UFC, 2009, 240 p.

SOUZA, Jorge Batista; NASCIMENTO, Nádia Regina do. Mapeamento das unidades de paisagens naturais na bacia do rio Demini, afluente do rio Negro – AM. **Acta Geográfica**, v.10, n.14, Set/2016.

SOUZA, Martha; DALCIN, Camila Biazus; MACHADO, Karine Caceres. Interferências do meio ambiente na saúde da população: Relato de experiência. **Divers@!** v. 10, n.2, p.118-122, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/diver/article/view/58069/34900>. Acesso em: Jan.2022.

SLOVIC, P. Perception of Risk. **Science**, Nova Iorque, v. 236, p.280-285, 1987.

SOARES, Ari. **Vila do Conde 263 anos de história**. In: <http://aribarcarenagmail.com.blogspot.com/2016/06/vila-do-conde-363-anos-de-história-com.html>. Acesso em 21 Março, 2022.

SOUZA, M. D.; VERSIEUX, B. H. O Brasil na governança de recursos hídricos transfronteiriços: o papel da Agência Nacional de Águas na gestão da Bacia Amazônica. **Carta Internacional**, 10, n.03, 114-132. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.21530/ci.v10n3.2015.300>.

STEINBRENNER, Rosane Albino; GERREIRO NETO, Guilherme Guerreiro; BRAGANÇA, Pedro. Loureiro; CASTRO, Edna Maria Ramos de. **Desastre da mineração em Barcarena, Pará e cobertura midiática: diferenças de duração e direcionamentos de escuta**. RECIIS-

Revista Eletrônica de comunicação Informação & Inovação em Saúde. Saúde, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 307-328, abr./jun. 2020.

TORRES, Rosa María. Reformadores y docentes: el cambio educativo atrapado entre dos lógicas. In: CÁRDENAS, L., RODRIGUEZ CÉSPEDES, A., TORRES, R. M. **El maestro, protagonista del cambio educativo**. Bogotá: Convenio Andrés Bello; Magisterio Nacional, 2000. p. 161-312

TORRES, H. G. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H. COSTA. H. (org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Editora SENAC, 2006, p. 53-73.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION(UNISDR)(2009). Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva. CH, UNISDR, 2009, p. 35. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/7817—UNISDR\\_Terminology\\_English.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817—UNISDR_Terminology_English.pdf). Acesso em: 12 Fev. 2022.

VALENTE, José. **A Barcarena portugueses**. O liberal, pg. 22, Belém,08 Jun. de 1990.

VARELLA, M. D. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. In: VARELLA, M. D. (Org.). **Governo dos riscos: rede latino – americana – européia sobre governo dos riscos**. Brasília: UNITAR, 2005. 157 p.

VERAS, Ana Carla Martins. **Análise da Contaminação por metais pesados na água e em sedimentos na bacia hidrográfica do rio doce**. 2020.151f. Tese (Mestrado em planejamento energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2020.

VERSION, Auberth Henrik; TYSKOWSKI Karla Cristina; RODRIGUES, Teodoro; CÂMARA, Márcia Regina Gabardo da. Evolução da Distribuição espacial do Acesso aos serviços de saneamento básico nos municípios do estado do Paraná de 2006 a 2013. **Revista Gestão Pública Práticas e Desafios –RGPD**. v.8, n.2, Out.2015.

VIANA, H. E. B.; PORTO, P. A. Análise histórica das percepções de risco associadas à destruição da camada de ozônio: uma possível ferramenta para a formação de estudantes de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Campinas. **Anais[...]**. Campinas: ABRAPEC, 2012.

VEYRET, Ivette e JACOBI, Pedro Roberto *et al.* **A gestão dos riscos naturais na França**. UNIVESP TV. São Paulo: Iea. Acesso em: 06 jun. 2022, 2015

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 273-94, out./dez. 2014.

ZANELLA, M.E; Costa, M.CD; PANIZA, A. C; ROSA, M.V. Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza. In: DANTAS, E.W.C; COSTA, M.C.L. **[Org...]. Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**: edições UFC, 2009.

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. 1993.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A –TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DA PESQUISA:** Vulnerabilidade e Percepção de riscos de doenças causadas por contaminação de rejeitos minerais nos rios no município de Barcarena –PA.

Eu,.....RG.....

abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade da pesquisadora da mestranda **Mariana Elizabeth Lopes de Sales**, orientada pela **Profa. Dra. Maria de Fatima Vilhena da Silva** do Programa de Mestrado Profissional em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, da Universidade Federal do Pará.

Durante o estudo, será aplicado um questionário, junto as comunidades atingidas as margens do rio Mucuripe, e entrevistas com representantes das comunidades — líderes comunitários, padres, pastores, políticos locais e comerciantes referente a sua vivência do tema supracitado, e o questionário seguirá o manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica do Ministério da Integração Nacional (2004);

Assinando este Termo de Consentimento,estou ciente de que:

1 - O objetivo da pesquisaé analisar a percepção de riscos e vulnerabilidades à doenças dos moradores residentes no município de Barcarena–PA fundamentado no risco ambiental e saúde coletiva;

2- Estou consciente que os riscos à pesquisa estão relacionados a não aceitação do assunto proposto, abalo emocional, constrangimento por não compreender a eventuais questionamentos, que por mais seguridade e celeridade no processo possa haver vazamento de dados;

3- No fornecimento da(s) resposta(s) a este(s) instrumento(s)/procedimento(s) não tem intenção de lhe incomodar, portanto se qualquer pergunta realizada lhe incomodarem, devido suas experiências ou vida pessoal, terá o direito a interromper e/ou não responder;

4- Estou livre para interromper, a qualquer momento, minha participação na pesquisa, o que não me causará nenhum prejuízo ético ou financeiro;

5- Meus dados pessoais por questões éticas e morais serão mantidos em sigilo, não aparecerão no formulário e nem de áudio e os resultados gerais obtidos na pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluída sua publicação na literatura científica especializada;

5- Poderei contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil para apresentar recursos ou reclamações em relação à pesquisa pelo telefone: (61) 3315-5893, e Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA) – Rua Augusto Corrêa N° 01. Faculdade de Enfermagem/ICS- Sala 13-Campus Universitário, Bairro: Guamá. CEP:66.075-110-Belém-Pará. Tel./Fax: 3201-7735.E- mail:cepccs@ufpa.br.

6- Poderei entrar em contato como responsável pelo estudo, **Mariana Elizabeth Lopes de Sales**, sempre que julgar necessário, pelo telefone (91) 98418-9790;

7- Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre aceitar a participação na referida pesquisa;

8- Este Termo de Consentimento feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e outra, com o pesquisador responsável.

Local, Data de 2021.

Assinatura do indivíduo entrevistado na pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura da Pesquisadora Responsável: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E  
DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

**FORMULÁRIO – PARTE OBJETIVA**

**DATA:**   /   / 2021

**IDENTIFICAÇÃO:**

1. NOME (INICIAIS): \_\_\_\_\_
2. IDADE: \_\_\_\_\_ ANOS COMPLETOS
3. SEXO:    (   ) MASCULINO (   ) FEMININO    (   ) NÃO INFORMADO
4. NACIONALIDADE: (   ) BRASILEIRA (   ) ESTRANGEIRA (   ) NATURALIZADO
5. NATURALIDADE: \_\_\_\_\_
6. ESTADO CIVIL:
- (   ) SOLTEIRO(A) (   ) CASADO(A) (   ) SEPARADO (A) (   ) VIUVO(A)
- (   ) DIVORCIADO(A) (   ) UNIAO ESTÁVEL

**DADOS SOCIOECONÔMICOS:****7. SITUAÇÃO DE MORADIA:**

(   ) PRÓPRIA    (   ) ALUGADA    (   ) CEDIDA (   ) INVASÃO

**8. ÁREA DA RESIDÊNCIA:**

(   ) URBANA (   ) VÁRZEA (   ) PRAIA

**9. TIPO DE MORADIA:** ( ) MADEIRA ( ) OVENARIA ( ) BARRO

**10. TEMPO DE RESIDENCIA:**

( ) ENTRE 1 A 5 ANOS ( ) ENTRE 1 A 5 ANOS ( ) MAIS DE 10 ANOS

**11. NÚMERO DE PESSOAS NA RESIDÊNCIA:** \_\_\_\_\_

( ) PNE ( ) CRIANÇAS \_\_\_\_ANOS ( ) ADOESCENTES \_\_\_\_ANOS IDOSOS \_\_\_\_ANOS

**12. GRAU DE ESCOLARIDADE:**

( ) NÃO ALFABETIZADO ( ) FUNDAMENTAL \_\_\_\_\_

( ) MÉDIO \_\_\_\_\_ ( ) SUPERIOR \_\_\_\_\_

( ) MESTRADO \_\_\_\_\_ ( ) DOUTORADO \_\_\_\_\_

**13. DESENVOLVE ALGUMA ATIVIDADE REMUNERADA?** ( ) SIM ( ) NAO

( ) AUTÔNOMO ( ) FUNCIONÁRIO PÚBLICO ( ) PESCADOR/AGRICULTOR

( ) APOSENTADO/PENSIONISTA.

**14. QUANTAS PESSOAS QUE RESIDEM NO IMÓVEL TRABALHAM?** \_\_\_\_\_

**15. CHEFE DA CASA:** ( ) MASCULINO ( ) FEMININO

**16. RENDA FAMILIAR:**

( ) SEM RENDA ( ) ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO ( ATÉ R\$ 1.100,00)

( ) DE 1 A 3 SALÁRIOS MÍNIMOS ( ATÉ 3.330,00)

( ) DE 3 A 6 SLÁRIOS MÍNIMOS (ATÉ 6.600,00)

( ) MAIS DE 6 SALÁRIOS MÍNIMOS ( ) BENEFÍCIO GOVERNAMENTAL.

**17. ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS:**

( ) ESCOLA ( ) POSTO DE SAUDE ( ) COLETA DE LIXO ( ) CRECHE

( ) SANEAMENTO BÁSICO ( ) OUTROS \_\_\_\_\_

**18. SUA CASA É ABASTECIDA COM ÁGUA?**

( ) COSANPA ( ) POÇO ( ) RIO OU IGARAPÉ

**19. QUAL A QUALIDADE DA ÁGUA QUE CHEGA NA SUA CASA?**

( ) OTIMA ( ) BOA ( ) REGULAR

**20. QUANTAS VEZES O CAMINHÃO DO LIXO PASSA NA SUA RUA?**

( ) 1 VEZ ( ) 2 VEZES ( ) 3 VEZES ( ) TODOS OS DIAS ( ) NÃO PASSA

**CONHECIMENTOS SOBRE DESASTRES E SITUAÇÕES DE RISCO EM SUA**  
**ÁREA DE MORADIA – PARTE SUBJETIVA**

**1. VOCE JÁ PRESENCIOU ALGUM TIPOS DE DESASTRE AMBIENTAL EM SUA COMUNIDADE?**

( ) SIM ( ) NÃO QUAL? \_\_\_\_\_

**2. O QUE VOCÊ ENTENDE COMO SITUAÇÃO DE RISCO (AMBIENTAL)?**

\_\_\_\_\_

**3. VOCE PERCEBE QUE NESTA ÁREA ONDE RESIDE HÁ RISCOS?**

( ) SIM ( ) NÃO . QUAL? \_\_\_\_\_ QUE CAUSA? \_\_\_\_\_

POR QUE VOCÊ ACHA QUE VIVE EM CONDIÇÃO DE RISCO.

\_\_\_\_\_

**4. CLASSIFIQUE ESTE GRAU DE RISCO:**

( ) BAIXO ( ) MÉDIO ( ) ALTO ( ) MUITO ALTO

**5. QUAIS AS EMPRESAS QUE EXISTEM ATUAMENTE NA REGIÃO TEVE ENVOVIMENTO COM ACIDENTES AMBIENTAIS? \_\_\_\_\_**

**6. CASO HAJA NOVOS ACIDENTES DESTE PORTE, VOCÊ TOMARIA QUE CONDUTAS?**

( ) ROTA DE EMERGENCIA ( ) SAIA DE CASA

**7. PROCURARIA QUE SERVIÇOS?**

( ) DEFESA CIVIL ( ) BOMBEIROS ( ) VIZINHOS ( ) SERVIÇOS DE SAÚDE

( ) CENTRO COMUNITÁRIOS ( ) OUTROS

**8. QUAIS AS SITUAÇÕES DE ADOECIMENTO MAIS FREQUENTES SUA FAMÍLIA APRESENTOU DEVIDO OS ACIDENTES REGIÃO?**

\_\_\_\_\_

9. EM QUE FREQUENCIA? ( ) 1 VEZ ( ) 2 VEZES OU MAIS ( ) NÃO APRESENTOU

**EM CASO POSITIVO, FORAM ATENDIDOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE LOCAL?**

( ) SIM ( ) NÃO QUAL?\_\_\_\_\_

10. QUAIS OS CUIDADOS REALIZADOS APÓS O TRATAMENTO?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. HOUVE ACOMPANHAMENTO DA REDE PUBLICA DE ASSISTENCIA COMUNITÁRIAS DE SAÚDE?

( ) SIM ( ) NÃO QUAL?\_\_\_\_\_

12. HOUVE APOIO E PRESENÇA DE REPRESENTANTE DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS EM SUA ASSISTENCIA?

( ) SIM ( ) NÃO QUAL?\_\_\_\_\_

13. VOCÊ TERIA INICIATIVA DE AJUDAR ALGUÉM EM SITUAÇÃO DE DESASTRES DE DIVERSAS NATUREZAS?

( ) SIM ( ) NÃO QUAL?\_\_\_\_\_

14. APÓS O DESASTRE NATURAL, VOCE PERMANECEU RESIDINDO NA MESMA MORADIA?

( ) SIM ( ) NÃO POR QUE?\_\_\_\_\_

15. VOCE RECEBEU E/OU RECEBE ALGUMA ESPÉCIE DE ORIENTAÇÃO OU EDUCAÇÃO A RESPEITO DOS ACIDENTES E DOENÇAS?

( ) SIM ( ) NÃO QUAL?\_\_\_\_\_

16. O QUE VOCÊ ACHOU DA CARTILHA EDUCATIVA QUE RECEBEU NO MOMENTO DESTA ENTREVISTA?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA

### Primeiro Bloco:

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- 1 - Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_
- 2 - Endereço: \_\_\_\_\_ Comunidade: \_\_\_\_\_
- 3 – Grau de escolaridade:
- Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino Fundamental completo ( )
- Ensino Médio incompleto ( ) Ensino Médio completo ( )
- Ensino Superior incompleto ( ) Ensino superior completo ( ) Qual: \_\_\_\_\_
- Tempo que reside em Barcarena: \_\_\_\_\_
- 4- Profissão: \_\_\_\_\_ Cargo atual: \_\_\_\_\_
- 5- Trabalha atualmente? SIM ( ) NÃO ( ) FAÇO BICO ( )
- 6 – Como se autodeclara? ( ) preto ( ) pardo ( ) indígena ( ) branco

### Segundo Bloco:

#### TRABALHO, ÁREAS DE RISCO E PERCEPÇÃO SOBRE OS DESASTRES.

1. Você acha que o lugar onde mora ou trabalha é seguro? Por quê?
2. Diga uma palavra ou uma frase o que significa para você **risco ambiental**?
3. Algum fato em Barcarena já prejudicou o trabalho que você exerce ou exercia? Que fato? Explique.

4. Poderia citar pelo menos dois desastres naturais que ocorreram em Barcarena? Comentar o que provocaram?
5. Algum dos desastres citados na questão anterior teve algum impacto ambiental capaz de mudar sua rotina ou a rotina da comunidade? Se sim. Citar exemplos de mudanças.
6. Para você, os desastres em Barcarena provocaram mudança comunitária? Se sim, enumere sua resposta em ordem crescente:
  - ( ) Na saúde \_ o que mudou? \_\_\_\_\_
  - ( ) Tipo de trabalho. O fazia antes \_\_\_\_\_ e depois \_\_\_\_\_
  - ( ) Na moradia
  - ( ) Na comunidade em geral
  - ( ) No ambiente natural
  - ( ) No convívio familiar e comunitário
  - ( ) No ganho salarial
  - ( ) Outro: \_\_\_\_\_
7. As comunidades atingidas pelos desastres em Barcarena tiveram/tem apoio de algum órgão? Se sim, quem as apoiou? Que tipo de apoio?
8. Você tem algo mais a falar sobre os desastres ambientais ocorridos em Barcarena?

**APÊNDICE D – APROVAÇÃO DO CONSELHO DE ÉTICA**

UFPA - INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PARÁ

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** VULNERABILIDADE E PERCEPÇÃO DE RISCO DE  
DOENÇAS CAUSADAS POR CONTAMINAÇÃO DE  
REJEITOS MINERAIS NOS RIOS NO MUNICÍPIO DE  
BARCARENA-PA

**Pesquisador:** MARIANA ELIZABETH LOOPES DE SALES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 54481321.0.0000.0018

**Instituição Proponente:** PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS  
HÍDRICOS/INSTITUTO DE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.313.284

**Apresentação do Projeto:**

As contaminações dos rios e bacias na Amazônia, vem se intensificando, devido ao avanço da industrialização, onde grandes empresas mineradoras vem se destacando historicamente, transformando a estrutura inicialmente produtiva em áreas industriais,

provocando profundas mudanças estruturais e ambientais na região. Este trabalho tem como objetivo analisar a inter-relação entre percepção de riscos e vulnerabilidades à saúde coletiva de moradores residentes no município de Barcarena e os desastres tecnológicos que afetam os rios locais. O presente estudo é de caráter exploratório, descritivo e retrospectivo, sobre as vulnerabilidades e a percepção dos indivíduos residentes no município de Barcarena – PA, diante das doenças causadas por acidentes e desastres tecnológicos ocorridos na região, falhas de manejo correto dos rejeitos químicos e a contaminações dos rios e bacias locais, com abordagem quantitativa e qualitativa, onde a elaboração da base de dados será realizada por meio da aplicação de um questionário, junto as comunidades atingidas as margens do rio Mucuripe, e entrevistas com representantes das comunidades — líderes comunitários, padres, pastores, políticos locais e comerciantes referente a sua vivência do tema supracitado. Além disso, almeja-se confeccionar como produto final da pesquisa, um mapa de risco que permitirá identificar os impactos à saúde coletiva em consequência dos desastres em questão e uma cartilha educativa, visando fornecer orientações, através da educação ambiental, acerca das doenças identificadas e condutas preventivas para minimização dos impactos causados a saúde da população atingida . Os dados coletados na presente pesquisa serão organizados e tabulados através do software Microsoft Excel 2010, classificados e interpretados com o uso de instrumentos como tabelas e/ou gráficos. A análise dos dados serão tratados estatisticamente, com análise subjetiva da vulnerabilidade através da Teoria Cultural do Risco (TCR).

Almeja-se, com esta proposta, analisar a percepção de riscos e vulnerabilidades à saúde coletiva de moradores residentes no município de Barcarena .

### **Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:** Analisar a percepção de riscos e vulnerabilidades, contribuindo através da educação ambiental à saúde coletiva de moradores residentes no município de Barcarena PA.

**Objetivo Secundário:** Analisar as vulnerabilidades à saúde coletiva em relação a ocorrências de desastres hidrológicos relacionadas com as atividades industriais no município de Barcarena; • Interpretar os impactos à saúde coletiva dos moradores de Barcarena; causados pelos desastres ambientais na região; • Criar um mapa de risco, apontando áreas de maiores vulnerabilidades à saúde coletiva diante dos desastres tecnológicos em Barcarena; • Produzir uma cartilha educativa com identificação e orientação dos cuidados em saúde as doenças prevalentes nas comunidades estudadas, visando diminuir agravos em condições semelhantes, aumentando a capacidade de enfrentamento diante de

possíveis desastres futuros.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

#### **Riscos:**

Este estudo oferece risco mínimo perante a potencial quebra de confidencialidade, e, para diminuir tal fenômeno, a imagem dos partícipes será preservada por meio da permuta dos nomes por pseudônimos. Além disso, apresenta outros riscos, sendo os de não obter as metas esperadas. Por fim, há o risco de desistência dos participantes durante a coleta de dados.

#### **Benefícios:**

Quanto aos benefícios, a pesquisa visa contribuir para o estímulo da identificação das vulnerabilidades da população antes da implementação de novos recursos empreendedores de mineração e outros, e para a educação da população sobre o conhecimento diante dos potenciais riscos de doenças relacionadas aos desastres naturais provenientes de rejeitos químicos e outros.

Para mais, poderá colaborar com a produção do conhecimento científico sobre o assunto.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O protocolo encaminhado dispõe de metodologia e critérios definidos conforme resolução 466/12 do CNS/MS. Trata ainda em resolver pendências citadas no parecer nº5.218.711, que depois de analisado por este colegiado entende-se como resolvidas as pendências citadas no parecer.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos apresentados, nesta versão, contemplam os sugeridos pelo sistema CEP/CONEP.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto somos pela aprovação do protocolo. Este é nosso parecer, SMJ.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                                  | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1865178.pdf | 08/03/2022<br>15:03:03 |                                        | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf                                      | 08/03/2022<br>14:56:58 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | CARTA_DE_ENCAMINHAMENTO_AO_CEP.pdf            | 08/03/2022<br>14:51:21 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | QUESTIONARIO.pdf                              | 25/02/2022<br>20:56:02 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | ESTRUTURA_DA_PESQUISA.pdf                     | 25/02/2022<br>20:55:20 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_DA_INSTITUICAO.pdf     | 25/02/2022<br>20:53:20 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Declaração de Pesquisadores                               | TERMO_DE_COMPROMISSO_DOS_PESQUISADOSRES.pdf   | 25/02/2022<br>20:51:34 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | DECLARACAO_DE_ISENCAO_DE_ONUS_FINANCEIRO.pdf  | 25/02/2022<br>20:49:29 | MARIANA<br>ELIZABETH<br>LOPES DE SALES | Aceito   |
| Outros                                                    | TERMO_DE_ACEITE_DO_ORIENTAD.pdf               | 25/02/2022<br>20:46:42 | MARIANA<br>ELIZABETH LOPES<br>DE SALES | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | FOLHA_DE_ROST.pdf                             | 25/02/2022<br>20:39:56 | MARIANA<br>ELIZABETH LOPES<br>DE SALES | Aceito   |
| Projeto detalhado/Brochura Investigador                   | PROJETO.pdf                                   | 03/12/2021<br>14:13:00 | MARIANA<br>ELIZABETH LOPES<br>DE SALES | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELEM, 25 de Março de 2022

---

**Assinado por:**

**Wallace Raimundo Araújo  
dos Santos  
(Coordenador(a))**