

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL METALÚRGICA DE VOLTA REDONDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

ANA LUIZA DE OLIVEIRA MAIA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS OCASIONADOS POR
DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
DE 2013 A 2022

VOLTA REDONDA
2024

ANA LUIZA DE OLIVEIRA MAIA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS OCASIONADOS POR
DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
DE 2013 A 2022

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Tecnologia Ambiental da
Universidade Federal Fluminense, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Tecnologia Ambiental

Orientador (a): Profa. Dr (a). Roberta Fernanda da Paz de Souza Paiva

Volta Redonda, RJ

2024

Ficha catalográfica automática - SDC/BEM
Gerada com informações fornecidas pelo autor

M217a Maia, ANA LUIZA DE OLIVEIRA
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS OCASIONADOS POR
DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO / ANA LUIZA DE OLIVEIRA Maia. - 2024.
117 f. : il.

Orientador: Roberta Fernanda da Paz De Souza Paiva.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Fluminense,
Escola de Engenharia Industrial e Metalúrgica de Volta
Redonda, Volta Redonda, 2024.

1. Mudanças Climáticas. 2. Eventos Climáticos extremos na
Região Serrana do Rio de Janeiro. 3. Abordagem das
Capacitações de Amartya Sen. 4. Produção intelectual. I. De
Souza Paiva, Roberta Fernanda da Paz, orientadora. II.
Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia
Industrial e Metalúrgica de Volta Redonda. III. Título.

CDD - XXX

ANA LUIZA DE OLIVEIRA MAIA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS OCASIONADOS POR
DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO DE 2013 A 2022**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental

Aprovada em 07 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br ROBERTA FERNANDA DA PAZ DE SOUZA PAIVA
Data: 20/06/2024 09:39:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Roberta Fernanda da Paz de Souza Paiva - UFF



Prof.(a). Dr.(a) Givanildo de Gois – UFAC

Documento assinado digitalmente
gov.br ANGELITA PEREIRA BATISTA
Data: 20/06/2024 13:28:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Angelita Pereira Batista – UFF

Volta Redonda
2024

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram nessa jornada, em especial aos meus pais João Batista e Ana Maria, ao meu irmão Vinicius, à minha mãe de criação Ceni, e aos meus avós Renato e Dulcinea.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, que sempre me forneceu toda a estrutura necessária para conseguir cursar e concluir o curso de mestrado na Universidade Federal Fluminense. Nas fases mais difíceis do percurso, sempre me fortaleceram e aconselharam fazendo com que eu persistisse no meu objetivo, sendo os maiores responsáveis por essa conquista e por todas as outras de minha vida.

Em seguida, um agradecimento especial e importantíssimo a minha orientadora Roberta Paz que sempre admirei durante a graduação e novamente pude ter o prazer de atuar junto nesta pesquisa acadêmica. Sempre solícita e muito gentil para me ensinar e me instruir ao melhor caminho possível, me acalmou nos momentos mais difíceis onde precisei ser resiliente e não desistir do meu objetivo maior, me tornar mestre pela instituição.

Além disso, não poderia deixar de falar dos professores da universidade, que em sua maioria são mais do que mestres acadêmicos, mas pessoas inspiradoras que sempre buscam instruir seus alunos da melhor forma possível e acabam formando seres humanos melhores.

A todos os meus amigos que sempre estiveram comigo desde minha infância, e que participam de todas as etapas da minha vida. Em especial agradeço a minha melhor amiga Renata, que sempre foi uma inspiração para mim e que com muita paciência e amor, me ajudou em uma das etapas mais desafiadoras dessa jornada, a construção deste trabalho.

Por fim, agradeço o privilégio de ter feito parte dessa instituição de ensino que mudou a minha vida desde o primeiro dia de aula até os dias atuais. Sou extremamente grata a esta oportunidade e ressalto a importância da educação pública neste país, bem como seu poder transformador.

RESUMO

A ocorrência de desastres naturais tem se tornado mais frequente no Brasil e no mundo devido, entre outros fatores, às mudanças climáticas. Tais eventos acarretam impactos para toda sociedade, sendo esses ambientais, econômicos, sociais e culturais. Estudos realizados têm buscado estimar os impactos causados pelos eventos climáticos extremos focando, principalmente, em seus impactos econômicos. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de que sejam entendidos e estimados os demais efeitos sentidos pela população, já que os componentes de bem-estar humano são direta e indiretamente afetados pelos mesmos. Buscando contribuir com a referida discussão, este trabalho visa avaliar os impactos econômicos e sociais ocasionados por desastres naturais ocorridos na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro entre 2013 e 2022, sendo considerados aqueles de maior ocorrência. Com base nas reflexões de Amartya Kumar Sen foi empregada uma abordagem exploratória e quali-quantitativa, sendo os custos socioeconômicos identificados através dos dados governamentais do Formulário de Informações do Desastre (FIDE). Além disso, por meio da aplicação da escala Likert e questionário composto por 18 questões abertas, buscou-se captar a percepção de representantes de associações de afetados por desastres acerca dos impactos causados pelos desastres naturais à comunidade e do mecanismo de resposta a tais eventos. Os resultados indicaram que os desastres naturais na região Serrana do Rio de Janeiro, ocorridos entre 2013 e 2022, acarretaram consequências significativas, levando a 125 óbitos. Os danos econômicos e sociais estimados ultrapassaram os R\$ 440 milhões, afetando principalmente a economia e a saúde. As lideranças enfatizaram, em suas respostas, aspectos importantes como a vulnerabilidade social, a necessidade crescente de serviços de saúde e a solidariedade comunitária, destacando o papel fundamental da ação das organizações não governamentais no auxílio às comunidades atingidas. Além disso, afirmaram que os desastres também ocasionaram aumento do desemprego, problemas de saúde e impactos negativos na educação e segurança. Sentimentos de luto e desintegração familiar foram comuns, evidenciando uma percepção de negligência por parte das autoridades governamentais. Dessa forma, entende-se que todas as dimensões do bem-estar humano presentes na abordagem de Amartya Sen sofreram impactos, indicando a necessidade de se adotarem políticas públicas e privadas integradas que busquem, além da eficaz gestão dos recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida da população e redução das vulnerabilidades em todas as suas dimensões.

Palavras Chaves: Mudanças Climáticas. Bem-estar Humano. Custos econômicos. Percepção.

ABSTRACT

The occurrence of natural disasters has become more frequent in Brazil and worldwide due, among other factors, to climate change. Such events entail impacts for the whole society, including environmental, economic, social, and cultural aspects. Studies conducted have sought to estimate the impacts caused by extreme weather events, mainly focusing on their economic impacts. In this context, it is noteworthy the need to understand/estimate the other effects felt by the population since the components of human well-being are directly and indirectly affected by them. Seeking to contribute to this discussion, this work aims to assess the economic and social impacts caused by natural disasters that occurred in the Serrana Region of the state of Rio de Janeiro between 2013 and 2022, considering those of higher occurrence. Based on the reflections of Amartya Kumar Sen, an exploratory and qualitative approach was employed, with socio-economic costs identified through government data from the Disaster Information Form (FIDE). Additionally, through the application of the Likert scale and a questionnaire composed of 18 open questions, we sought to capture the perception of representatives of associations of disaster-affected individuals regarding the impacts caused by natural disasters to the community and the response mechanism to such events. The results indicated that natural disasters in the Serrana region of Rio de Janeiro occurring between 2013 and 2022 resulted in significant consequences, leading to 125 deaths. The estimated economic and social damages exceeded R\$ 440 million, mainly affecting the economy and health. Leaders emphasized social vulnerability, the growing need for health services, and community solidarity, highlighting the fundamental role of non-governmental organizations in assisting affected communities. Moreover, they stated that disasters also led to a significant increase in unemployment, health issues, and negative impacts on education and security. Feelings of mourning and family disintegration were common, highlighting a perception of negligence on the part of government authorities. Thus, it is understood that all dimensions of human well-being present in Amartya Sen's approach have been impacted, indicating the need to adopt integrated public and private policies that seek, in addition to the effective management of natural resources, the improvement of the population's quality of life and the reduction of vulnerabilities in all its dimension.

Keywords: Climate Change. Human Well Being. Economic Costs. Perception

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – A relação entre a estrutura básica e relacionamento das classes para classificação TEEB, p. 22
- Figura 2 – A relação dos serviços ecossistêmicos e os constituintes do bem-estar humano. p.23
- Figura 3 – Estimativas médias globais baseadas em dados terrestres e oceânicos. p.26
- Figura 4 – Configuração do aquecimento da temperatura ao redor do planeta, p.27
- Figura 5 – Principais eventos naturais extremos climáticos em 2022, p.28
- Figura 6 – Síntese da avaliação da mudança observada na precipitação intensa e confiança na contribuição humana às mudanças na regiões do planeta, p.29
- Figura 7 – Projeções climáticas para o Brasil até 2100, p.31
- Figura 8 – Liberdades Instrumentais segundo Amartya Sen, 2010,p.36
- Figura 9 – Relações diretas e indiretas da mudança climática e o desenvolvimento humano, p.39
- Figura 10 – Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, p.41
- Figura 11 – Etapas para avaliação dos impactos econômicos e sociais ocasionados pelos desastres naturais ocorridos na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, p.43
- Figura 12 – Deslizamento de encosta em Petrópolis, em decorrência das fortes chuvas que atingiram a região serrana do Rio de Janeiro, 2022, p.81
- Figura 13 – Bombeiros, moradores e voluntários trabalham no local do deslizamento no Morro da Oficina, após a chuva em Petrópolis, 2022, p.86
- Figura 14 – Voluntários trabalham na separação do material arrecadado para vítimas das chuvas em Petrópolis, 2022, p. 88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo de ocorrências e mortes ocasionadas pelos eventos climáticos extremos totais e selecionados, registrados no Brasil, Sudeste, Rio de Janeiro e Região Serrana no período de 2013 a 2022, p. 54.

Tabela 2 – Estimativa custos gerados pelos impactos na Saúde, p.59.

Tabela 3 – Estimativa custos gerados pelos impactos na Educação, p.60.

Tabela 4 – Estimativas custos gerados pelos impactos na Cultura e Relações Sociais ,p.61

Tabela 5 – Estimativa danos ocasionados pelos impactos nos Meios de Subsistência – Contaminação do Solo, p.62.

Tabela 6 – Estimativa danos ocasionados pelos impactos nos Meios de Subsistência – Diminuição ou Exaurimento Hídrico, p.62.

Tabela 7 – Estimativas custos gerados pelos impactos na Economia – Total Prejuízos Públicos p.64

Tabela 8 – Estimativas custos gerados pelos impactos na Economia – Total Prejuízos Privados p.64

Tabela 9 - Caracterização dos entrevistados p.67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escolha dos eventos climáticos extremos segundo COBRADE, p.42

Quadro 2 – Variáveis analisadas segundo as dimensões do desenvolvimento humano (AmartyaSen) p. 46

Quadro 3 – Variáveis econômicas complementares, p. 49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022, p. 56

Gráfico 2 – Tipos de desastres naturais por ano, p. 58

Gráfico 3 – Total prejuízos públicos na saúde, educação, valores culturais e relações sociais e economia, ocasionados pelos desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022 p. 64

Gráfico 4 – Total prejuízos privados na agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços, ocasionados pelos desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022 p. 65

Gráfico 5 – Percepção das instituições em relação aos aspectos ligados aos desastres naturais na Região Serrana do Rio de Janeiro – 2013 a 2022 p. 67

Gráfico 6 – Percepção dos entrevistados em relação as alterações e impactos socioeconômicos devido aos desastres naturais ocorridos na Região Serrana do Rio de Janeiro – 2013 a 2022, p.72

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AON - Weather, Climate & Catastrophe Insight

AVADAN – Formulário de Avaliação de Danos

CEPERJ - Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro

COBRADE – Classificação Brasileira de Desastres

COP 27 – Confederação das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas

CRED - Centro de Pesquisa em Epidemiologia dos Desastres

DETER - Detecção de Desmatamento em Tempo Real

NASA - Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

FIDE – Formulário de Informação de Desastres

GEE - Gases do Efeito Estufa

GISS - Instituto Goddard de Estudos Espaciais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration

NOPRED – Notificação Preliminar de Desastre

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PNUD - Programa Nacional das Nações Unidas para o Desenvolvimento

S2ID– Sistema Integrado de Informação sobre Desastres

SEDEC –Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

RDH – Relatório de Desenvolvimento Humano

CREG - Centro de Pesquisa em Epidemiologia dos Desastres da Université Catholique
de Louvain

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO, p.16
2. OBJETIVOS, p.19
 - 2.1. OBJETIVO PRINCIPAL, p.20
 - 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, p.20
3. REFERENCIAL TEÓRICO, p.20
 - 3.1 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO, p.21
 - 3.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EVENTOS NATURAIS EXTREMOS, p.26
 - 3.3 O DESENVOLVIMENTO HUMANO NA PERSPECTIVA DE AMARTYA sen p. 34
4. METODOLOGIA, p.40
 - 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA, p.41
 - 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO – LOCALIZAÇÃO, p.41
 - 4.3 MÉTODOS UTILIZADOS, p.43
 - 4.3.1 Etapa a), p.44
 - 4.3.2 Etapa b), p.45
 - 4.3.3 Etapa c), p.52
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES, p.54
 - 5.1 PANORAMA QUANTITATIVO GERAL DOS EVENTOS CLIMÁTICOS REGISTRADOS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, P. 56
 - 5.2. CUSTOS E IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS ASSOCIADOS AOS DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO, P. 59
 - 5.2.1. Impactos observados na Saúde, p.59
 - 5.2.2. Impactos observados na Educação, p.59
 - 5.2.3. Impactos observados nos Valores Culturais e Relações Sociais, p.61
 - 5.2.4. Impactos observados na Segurança, p.61
 - 5.2.5. Impactos observados nos Meios de Subsistência, p.61
 - 5.2.6 Impactos observados na Economia, p.62

5.3 PANORAMA QUALITATIVO DOS IMPACTOS DOS DESASTRES NATURAIS E DO MECANISMO DE RESPOSTA A ESSES EVENTOS NA PERCEPÇÃO DOS MEMBROS DE INSTUIÇÕES DE APOIO AOS AFETADOS, P. 66

5.3.1. Caracterização dos entrevistados, p.65

5.3.2. Percepção dos entrevistados por meio da escala Likert: o entendimento dos moradores e os impactos ocasionados pelos desastres, p.65

5.3.2.1 Percepção dos moradores na visão dos entrevistados (escala Likert 1), p. 67

5.3.2.2 Percepção dos entrevistados em relação aos impactos ocasionados pelos eventos climáticos extremos (Escala Likert 2), p. 72

5.3.3. Percepção dos entrevistados através das questões abertas, p.79

6. CONDISERAÇÕES FINAIS, p.90

7. REFERÊNCIAS, p.92

8. APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO, p.102

9. ANEXO A: CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES COBRADE, p.113

1. INTRODUÇÃO

Por ser um tema global e multidisciplinar que atinge os recursos naturais e os setores indispensáveis à vida humana tais como: água, energia e segurança alimentar, a crise climática vem sendo um dos principais assuntos da agenda ambiental mundial. Dessa forma, nota-se um considerável empenho de toda comunidade científica mundial para avançar no entendimento acerca das mudanças climáticas, uma vez que suas consequências atingem a todos (ONU, 2022).

O centro da problemática se encontra no aumento da temperatura média da Terra, que ameaça a vida dos sistemas biológicos e físicos do planeta, bem como a dos sistemas naturais e humanos. Isto ocorre devido principalmente ao aumento da emissão de poluentes GEE (Gases do Efeito Estufa) originados em sua maioria, da queima de combustíveis fósseis para geração de energia. No Brasil, vale ressaltar que um dos principais fatores se concentra na prática do desmatamento ambiental que se intensificou nos últimos anos e que, segundo os estudos realizados, confirma a influência direta da ação como causa do desequilíbrio climático (IPCC AR6, 2021).

Apesar dos eventos extremos estarem vinculados à variação natural do clima, é plausível que um clima mais quente no futuro resulte principalmente em eventos de precipitação extrema, sendo estes mais frequentes e cada vez mais intensos (MARENGO, 2014). O último relatório de avaliação (AR6) do IPCC Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, publicado em 2021 na Suíça, discorre sobre as evidências científicas relacionadas as ações antropogênicas e o aumento da intensidade e frequência dos efeitos climáticos extremos observados ao redor do planeta, bem como suas consequências devastadoras (IPCC AR6, 2021).

Segundo o (Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes, 2021), os danos econômicos aumentaram cerca de sete vezes mais comparado às últimas cinco décadas analisadas. Nesse contexto os eventos climáticos extremos mais impactantes foram: a seca, as tempestades e as inundações, uma vez que eles atingem diretamente a vida humana.

Dentre todos os efeitos adversos causados por esse processo climático vivenciado, é válido ressaltar que a privação de liberdade e a insegurança ocasionada por tal, são fatores críticos e preocupantes. Devido ao seu caráter irreversível e global, a mudança climática evidencia a dependência das pessoas em relação ao clima e aos recursos naturais, e como

estes influenciam nas oportunidades de expansão e bem-estar do ser humano (MACANA. COMIN, 2013)

Nessa diretriz, em uma de suas obras mais conhecidas, o filósofo e economista Amartya Sen enfatiza que o desenvolvimento não pode ser visto apenas por fatores econômicos e financeiros, mas sobretudo pela expansão das liberdades humanas e oportunidades que as pessoas disfrutam, bem como a possibilidade de escolher viver como preferirem. Com isso, o autor identifica variados tipos de liberdades, políticas, econômicas, sociais, entre muitas outras (SEN, 2010).

Estudos como o de Amartya Sen e os últimos relatórios de avaliação publicados apresentaram evidências de que as mudanças climáticas apresentam um risco latente para o retrocesso do desenvolvimento e bem-estar humano, com desproporcionais efeitos nos países pobres e em desenvolvimento. Diante disso, a busca por soluções alternativas para mitigar e adaptar o ecossistema terrestre e a vida humana aos impactos ambientais, sociais e econômicos se torna cada vez mais urgente.

Um levantamento realizado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) mostra que o Brasil registrou, em dezembro de 2021, recorde no número de eventos extremos de chuva e que estes causaram danos a mais de mil cidades espalhadas pelo país. Além disso, até 2017 as questões relacionadas às mudanças climáticas e à adaptação das cidades no Brasil ainda não tinham alcançado um nível significativo de relevância nos estados do país. Segundo Andrade (2017), das 27 unidades da federação, somente 15 haviam desenvolvido legislações específicas sobre as mudanças climáticas. Do total, 12 haviam avançado na questão, possuindo além das leis, fóruns de discussão sobre a temática.

Sendo uma das áreas mais suscetíveis do país a eventos climáticos extremos devido ao seu relevo acidentado e clima tropical de altitude, a Região Serrana é afetada pelo sistema climático que ordena chuvas (ZCAS), combinado com a alta densidade populacional urbana e a presença de comunidades em áreas de risco. Como resultado, os impactos das tempestades e movimentos de massa são particularmente sentidos nesta região. Tal afirmação se confirma ao observar o passado recente onde ocorreu o maior desastre natural do país em 2011 com mais de 900 mortes, e a maior chuva da história registrada em 2022 na cidade de Petrópolis causando vítimas fatais, caos e destruição (CARVALHO et al 2021; MARQUES, BASSEO 2021; CEMADEN, 2018).

Além das mortes, a ocorrência de eventos extremos acarreta diversos impactos, sejam econômicos, sociais e ambientais. Estudos já realizados apresentam e discutem impactos

gerados por desastres naturais no Brasil (MARCHEZINI et al 2018; ALVES,2021, ALPINO et al 2022; RIBEIRO, 2008, DE FREITAS, 2020) e no mundo (AMBRIZZI et al 2018, 2021SHI, 2021). Desastres ocorridos em municípios da região Serrana do Rio de Janeiro também já foram objetos de estudos, sendo considerados nessas pesquisas, principalmente, impactos econômicos e de saúde (FILHO, 2012; PACHECO et al, 2023; MARQUES, BASSEO 2021; DOURADO et al, 2012). Percebe-se a necessidade de se ampliar tais análises, para que se possam identificar como esses eventos afetam a vida da população nos diversos aspectos, sejam econômicos ou sociais.

Dada essa problemática, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os impactos econômicos e sociais ocasionados pelos desastres naturais ocorridos na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, no período de 2013 a 2022, bem como estimar os custos econômicos e sociais associados a estes eventos. Dessa maneira, pretende-se estimar os impactos e custos ocasionados por tais eventos, a fim de embasar a adoção de políticas de mitigação mais efetivas, e motivar estudos acerca da temática.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Avaliar impactos econômicos e sociais ocasionados por desastres naturais ocorridos na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, no período de 2013 a 2022.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os principais impactos econômicos e sociais associados aos desastres naturais na região de estudo.
- Estimar os custos econômicos e sociais associados aos desastres naturais na Região Serrana do Rio de Janeiro.
- Identificar a percepção de representantes de associações de afetados por desastres acerca dos impactos causados pelos desastres naturais à comunidade e do mecanismo de resposta a esses eventos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO

Os ecossistemas podem ser definidos fundamentalmente como parte dos sistemas que existem na natureza e se desenvolvem gradualmente tornando-se cada vez mais integrados e ajustados em equilíbrio. (TANSLEY, 1935, p. 334). Complementar a isso, na ecologia os ecossistemas podem ser interpretados como um complexo de seres vivos e características ambientais em interação, ocorrendo troca de energia, cujos processos ecológicos são responsáveis pelo funcionamento dos sistemas ambientais e pelos serviços ecossistêmicos (SANTOS et al, 2019).

Com isso, apesar de alguns fatores protegerem parcialmente a espécie humana das mudanças ecossistêmicas e de seus impactos proporcionando assim algumas maneiras de enfrentar estes desafios atuais, esta depende fundamentalmente do fluxo dos serviços dos ecossistemas para sua sobrevivência, e substancialmente para sua existência.

Para além disso, a consciência coletiva de que a natureza oferece bens e desempenham funções que beneficiam os indivíduos influenciando em seu bem-estar remete aos primórdios da humanidade (COSTANZA et al., 1997). A descoberta e utilização do fogo por exemplo, que até então não se apresentava como indispensável a vida, possibilitou a melhora no preparo dos alimentos e conforto térmico para a espécie humana da época, sendo então um marco na história do planeta e da evolução humana.

Com isso, as funções do meio ambiente por si só podem ser representadas pelo habitat, pelo equilíbrio biológico e pelos processos naturais interligados. Já os bens e serviços do ecossistema, em uma abordagem antropocêntrica, diz respeito a tudo que os seres humanos podem criar, extrair e utilizar da natureza, como os alimentos e os serviços que podem ser obtidos direta ou indiretamente do meio natural. Para simplificar, os bens e serviços podem ser agrupados e então referenciados como serviços ecossistêmicos, ou também comumente conhecidos como serviços ambientais (COSTANZA et al., 1997).

No tocante da discussão, faz necessário compreender a relevância deste tema no ambiente científico/acadêmico, mas também sua notória relevância nas tomadas de decisões a nível governamental de políticas públicas, uma vez já estabelecida a relação entre os processos naturais e a sociedade humana. Na esfera científica diversos estudos e autores debatem sobre o conceito de serviços ecossistêmicos bem como suas funções desempenhadas,

e observa-se que apesar de não existir um consenso universal, existem variados grupos de autores que seguem a mesma linha conceitual (FERRAZ et al, 2019).

Dessa forma, sendo amplamente debatido a partir da década de 1990, o conceito de serviços ecossistêmicos ganha mais visibilidade através da definição apresentada na Avaliação Ecossistêmica do Milênio em 2005, que os definem resumidamente como todos os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas naturais (MA, 2005). Por esse ângulo, Boyd e Banzhaf (2007) e Daily (1997) seguiram a mesma linha mais pragmática acerca da temática, bem como Díaz et al (2006), que se refere aos serviços ambientais como os benefícios obtidos dos ecossistemas que tornam a vida humana possível.

A pesar de existir uma certa centralidade de ideias, existem também os pesquisadores como De Groot et al. (2002) e Daily e Farley (2004), que enfatizam a relação explícita entre as funções ecossistêmicas e os serviços gerados capazes de promover benefícios e bem-estar a humanidade. (FERRAZ et al, 2019).

A partir disso, outras abordagens acerca dos serviços ecossistêmicos também foram desenvolvidas como a *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB), *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) e *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES).

A primeira foi um estudo e iniciativa lançada em 2007 com foco na valoração econômica a fim de nortear os tomadores de decisão a compreender os benefícios gerados ao bem-estar humano oriundos do ecossistema, bem como os prejuízos de sua degradação. Já a segunda foi criada pela Organização das Nações Unidas – ONU e consiste em uma plataforma intergovernamental que atua em nível global na avaliação dos serviços ecossistêmicos (SCIENCE FOR ENVIRONMENT POLICY, 2015).

Além disso, o *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES) se apresenta como um dos principais sistemas de classificação padronizada de serviços ecossistêmicos utilizados ao redor do mundo pela comunidade científica, uma vez que viabiliza a valoração dos mesmos no Sistema de Contabilização Econômico e Ambiental (SEEA) criado pelas Nações Unidas e usado pela Agência Europeia do Ambiente. (CICES, 2017).

Com isso, a Figura 1 a seguir ilustra a relação entre o sistema de classificação da European Environment Agency (EEA), a *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), e a base conceitual da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA).

Figura 1 – A relação entre a estrutura básica e relacionamento das classes para classificação TEEB.

Avaliação Ecosistêmica do Milênio		Tema CICES	Classe CICES	Categorias TEEB				
Suporte	Provisão	Provisão	Nutrição	Comida	Água	Recursos Genéticos	Recursos Medicinais	Recursos Ornamentais
			Materiais	Matéria-prima				
			Energia					
	Regulação	Regulação e Manutenção	Regulação de Resíduos	Purificação do Ar	Tratamento de água (purificação da água)			
			Regulação de Fluxo	Prevenção ou Moderação de Perturbações	Regulação dos Fluxos de Água	Prevenção de Erosão		
			Regulação do Ambiente Físico	Regulação Climática (sequestro de carbono)	Manter a Fertilidade do Solo			
			Regulação do Ambiente Biótico	Proteção do Pool Genético	Manutenção do Ciclo de Vida	Polinização	Controle Biológico	
			Simbólico	Informação para o desenvolvimento cognitivo				
	Cultural	Cultural	Intelectual e experiencial	Informação Estética	Inspiração para a cultura, arte e <i>design</i>	Experiência Espiritual	Recreação e Turismo	

Fonte: Hines-Young e Potschin (2011).

Tendo em vista a importância da pluralidade de ideias a respeito do assunto, a estrutura básica conceitual do Millennium Ecosystem Assessment (2005) argumenta que os seres humanos se beneficiam dos ecossistemas através de serviços de provisão, regulação, suporte e cultura. Com isso, apesar de ser baseado na tipologia do MA (2005), o CICES (2017) utiliza uma classificação um pouco diferente já que reconhece apenas três principais categorias, sendo elas os serviços de provisão, os de regulação e manutenção, e por fim, os serviços culturais.

Outra diferença pode ser observada no fato de que os serviços de suporte (como a reciclagem de nutrientes e a formação do solo) definidos no MEA são considerados no CICES como serviços intermediários às estruturas constituintes do ecossistema. É preciso frisar que estes são serviços gratuitos desempenhados por seres vivos naturais e que funcionam para manter o equilíbrio da natureza e da vida terrestre.

Assim sendo, define-se os serviços de provisão como tudo aquilo que o ser humano pode obter dos ecossistemas a começar pelos alimentos e a água. Além disso, inclui a provisão de elementos como energia, madeira, recursos fósseis, plantas e recursos genéricos. Já os serviços de regulação são aqueles ligados a manutenção dos processos naturais como a regulação da qualidade do ar, do clima, controle da erosão e reprodução vegetal por exemplo (CARDOSO, 2021).

Já os serviços de suporte são relacionados aos processos e funções que possibilitam a produção de outros serviços como a formação do solo, a produção de oxigênio através da fotossíntese e a ciclagem de nutrientes. Por fim, os serviços culturais são os benefícios não materiais que as pessoas recebem dos ecossistemas como por exemplo o conhecimento

empírico, o enriquecimento espiritual e os valores educacionais (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005).

Por esse lado, a estrutura conceitual do Millennium Ecosystem Assessment (2005) pressupõe então que o homem é parte integrante deste sistema e que o bem-estar humano está constituído de múltiplos elementos que interferem na qualidade de vida deste indivíduo, tais como: materiais básicos para uma vida digna, boas relações sociais, segurança, liberdade de escolha e ação, e principalmente os variados aspectos relacionados a saúde humana. Estes componentes contemplam aspectos relacionados as suas respectivas temáticas e todos se resumem a possibilidade do indivíduo ser livre para agir de acordo com o que ele valoriza na vida.

Seguindo este pensamento, outros autores também relacionam os serviços ecossistêmicos com a promoção do bem-estar humano. Em seu estudo de valoração ambiental Boyd e Banzhaf (2007) elucida que os serviços ecossistêmicos podem ser os componentes da natureza diretamente aproveitados, consumidos ou usufruídos para o bem-estar humano.

A partir disso, para melhor visualização de tamanha contextualização e complexidade, a Figura 2 a seguir elucida a relação entre ambos os temas, evidenciando o grau de mediação e intensidade em cada um dos fatores relacionados.

Figura 2 – A relação dos serviços ecossistêmicos e os constituintes do bem-estar humano.



Fonte: Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio, 2005.

Ao observar a figura em questão, torna-se possível realizar uma série de análises e conclusões acerca das relações entre o bem-estar humano e os serviços ecossistêmicos, ainda que estas sejam complexas e não-lineares. Quando a oferta de um serviço ecossistêmico é

encontrada em abundância em relação a sua demanda, um pequeno incremento nesta oferta não causa grandes mudanças positivas, mas quando um serviço está em escassez e sofre um pequeno decréscimo em seu fluxo, isso pode ocasionar grandes perdas nesta relação.

Além disso, observa-se que os serviços de suporte são base para todos os outros, e que os de provisão apresentam forte poder de mediação para fatores socioeconômicos, ou seja, são serviços que quando deteriorados, possuem substitutos. Nessa abordagem também é possível identificar como os serviços de provisão possuem uma maior ligação a alguns constituintes do bem-estar humano, como por exemplo, a segurança e bens materiais básicos para garantir uma boa condição de vida, seguidos dos aspectos ligados a saúde.

Já os serviços de regulação possuem menor grau de mediação e influem fortemente nos mesmos fatores que os de provisão. Os serviços culturais são complementares aos outros e apresentam uma intensidade de relação mais enfraquecida em relação aos principais fatores constituintes do bem-estar humano.

Apesar disso, a maioria das abordagens segue relacionando os serviços ecossistêmicos com o bem-estar humano e sua ótica apresentada pela Avaliação Ecológica do Milênio em 2005 e a utiliza como base de análise, por vezes, com pequenas alterações estruturais, mas com o mesmo sentido multidimensional.

Em contrapartida, utilizando uma perspectiva individual é possível compreender que cada ser humano possui sua própria concepção sobre bem-estar, onde fatores objetivos e subjetivos são essenciais nesta análise. Dessa forma, o ambiente natural oferece muitos elementos vitais como o fornecimento dos serviços ecossistêmicos essenciais, mas também fatores emocionais e sociais devem ser avaliados nesta perspectiva.

Neste prisma, o Relatório *Planet Under Pressure* (2012) com as recomendações produzidas pela comunidade científica mundial para informar a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) destaca a importância de reconhecer o tema em sua pluralidade e complexidade, salientando que os elementos para alcançá-lo, em geral são universais no nível conceitual porém específicos na prática. Com isso, a promoção da liberdade e oportunidades possibilita que cada pessoa alcance seu próprio bem-estar, agregando os elementos vitais do ambiente natural com os valores culturais e as circunstâncias individuais.

Segundo Nussbaum (2011), Doyal e Gough (1991) os principais elementos que podem promover tal benefício contemplam questões como o acesso a saúde e habitação, a capacidade de participação social do indivíduo e o acesso à educação. Outros aspectos como liberdade

para ir e vir, obtenção de bens materiais essenciais para uma vida digna e a segurança ecológica também são pontuados nesta abordagem.

Tendo em vista a influência dos serviços ecossistêmicos para a sobrevivência do planeta bem como na promoção do bem-estar humano, é válido ressaltar que a natureza precisa estar em equilíbrio e que a relação homem e meio natural deve ser de harmonia. Desequilíbrios ambientais podem acarretar uma série de impactos econômicos e sociais em todo o planeta e ameaçar, desde a qualidade de vida global, quanto em casos mais graves, a própria sobrevivência humana.

Sendo assim, a intensificação das alterações climáticas vivenciadas em todo o planeta desde o início do século XXI já se tornou o principal tema da agenda ambiental mundial. Devido ao seu caráter multidisciplinar, seus efeitos podem afetar serviços ecossistêmicos indispensáveis a vida como: disponibilidade de água, energia, segurança alimentar, saúde e bem-estar.

3.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EVENTOS NATURAIS EXTREMOS

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima e a maioria é decorrente da ação antrópica. Apesar de atingir todo o planeta, é importante afirmar que as mudanças climáticas ocorrem de forma desigual e que os países mais pobres e menos responsáveis pelo agravamento da crise climática são os que mais irão sofrer com os impactos, principalmente os eventos ambientais extremos (ONU, 2022).

O centro da problemática se concentra no aumento médio da temperatura global, causado principalmente pelas ações antrópicas com destaque para o aumento da emissão dos gases do efeito estufa (GEE) oriundos majoritariamente da queima de combustíveis fósseis, com destaque para o dióxido de carbono (CO₂). O último relatório AR6 do IPCC (2021) indica que as concentrações nocivas de CO₂ em 2019 foram as maiores que em qualquer outro período nos últimos 2 milhões de anos. Além disso, gases como metano (CH₄) e óxido nitroso (NO₃) atingiram concentrações jamais vistas em 800 mil anos.

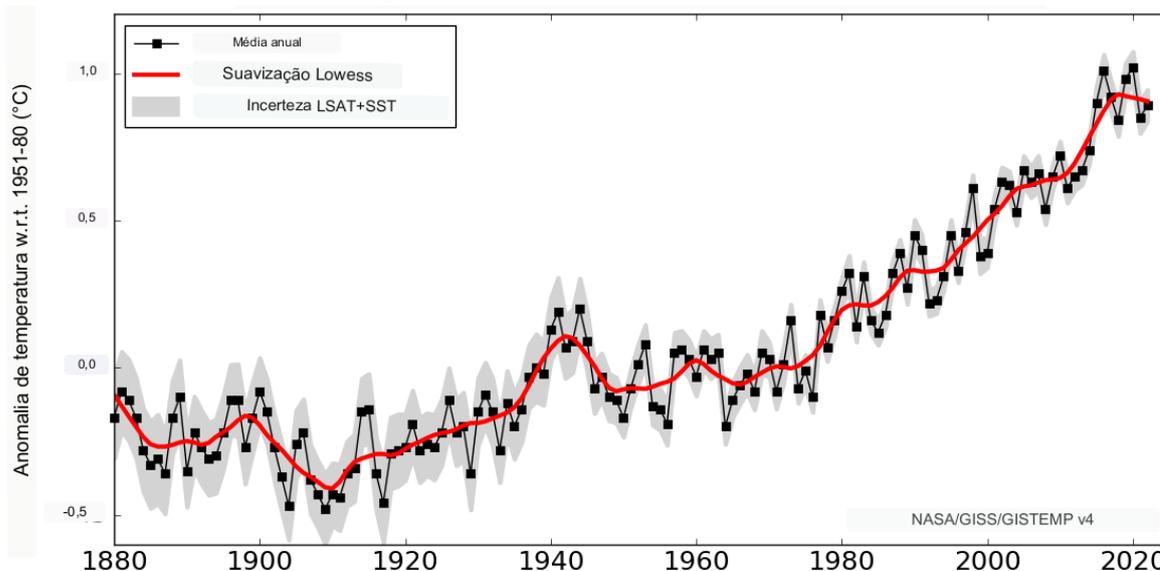
No Brasil, um dos principais agentes causadores de tal fenômeno segue sendo o desmatamento ilegal. De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE (2020), o acumulado de desmatamento na Amazônia Legal foi o maior já registrado desde a existência do sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real do instituto. Este fenômeno acarreta o aumento da emissão de CO₂ atmosférico que contribui diretamente para

o aquecimento global, ocasionando um grande desequilíbrio ambiental e as consequências climáticas podem afetar não só a região como desencadear mudanças do clima em todo o planeta.

Já existem estudos realizados ao redor do mundo por diversos cientistas e entidades renomadas que evidenciam tais mudanças, como por exemplo o último estudo divulgado pelo Observatório do Sistema Terrestre da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA) afirmando que 2022 foi o quinto ano mais quente já registrado e que a tendência de aquecimento global continua. Além disso, reafirma que as principais marcas do efeito das mudanças climáticas são: a intensificação dos incêndios florestais, dos furacões, das secas e o aumento do nível do mar.

A Figura 3 a seguir evidencia a mudança no padrão de temperatura da Terra durante o período analisado.

Figura 3 – Estimativas médias globais baseadas em dados terrestres e oceânicos.

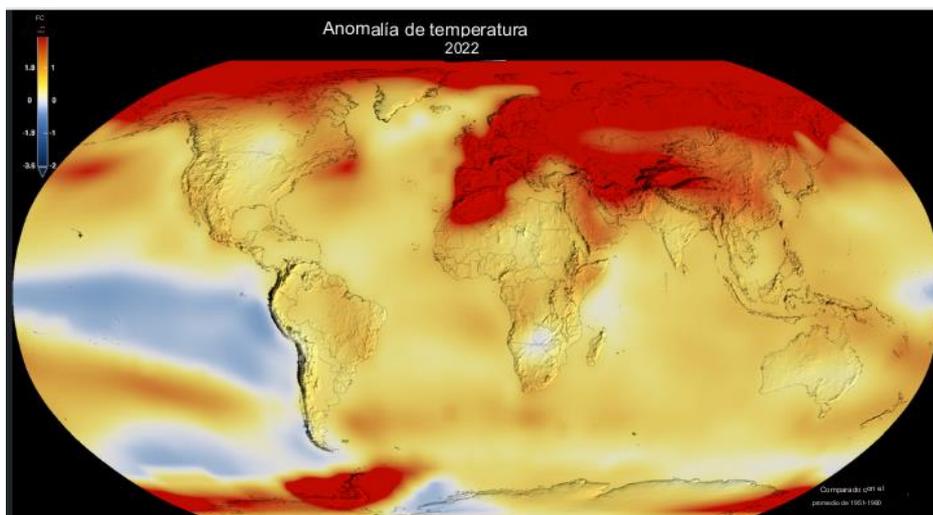


Fonte: Goddard Institute for Space Studies (GISS) – NASA, 2022.

Observa-se que os vários estudos e testes realizados pela NASA e utilizados como base de diversas pesquisas na área, e que possuem como base de temperatura normal o período de 1951 a 1980, apontam para a crescente exponencial do aquecimento global principalmente a partir da década de 1980 até os dias atuais. As temperaturas globais em 2022 foram 1,6 graus Fahrenheit (0,89 graus Celsius) acima da média (GISS – NASA, 2022).

A seguir, na Figura 4 também é possível visualizar como se configura esse aumento da temperatura no globo terrestre:

Figura 4 – Configuração do aquecimento da temperatura ao redor do planeta.



Fonte: Goddard Institute for Space Studies (GISS) – NASA, 2022.

Na Figura 04 as cores mais claras evidenciam temperaturas abaixo do normal estabelecido, e as cores mais escuras relacionam as temperaturas acima da média fixada (1951 – 1980). Com isso, observa-se que as regiões polares continuam a experimentar as tendências de aquecimento mais fortes, principalmente a do Ártico, desencadeando uma série de impactos na vida dos indivíduos e nos ecossistemas do planeta.

Embora tenhamos feito grandes progressos científicos nos últimos anos, o maior desafio ainda é persuadir a população que não compreende ou nega as mudanças climáticas de que elas são reais, envolvendo essas pessoas na luta por mudanças essenciais.

Embora tenhamos grandes progressos científicos nos últimos anos, o negacionismo climático é parte constitutiva da história da sociedade brasileira, e mundial, se atualizando com o passar dos anos. A negação acerca das mudanças climáticas globais se propaga principalmente através dos discursos de extrema direita e a disseminação de falsas notícias, as *fake news* (AGUIAR et al, 2022). Estudos indicam que a desinformação e as *fake news* sobre o clima são os principais fatores que levaram à polarização da população mundial em relação à crise climática, influenciando as atitudes dos cidadãos (KOLMES 2011; VARGAS, 2020; LEWANDOWSKY 2021).

Um dos mais graves problemas ambientais estudados é o derretimento das calotas polares e o conseqüente aumento do nível dos oceanos. Um estudo publicado recentemente na Finlândia e apresentado na reunião anual da União Geofísica Americana em 2022 demonstrou que o Ártico aqueceu quase quatro vezes mais rápido que o globo terrestre no período de 1979 até 2021, algo jamais observado até então pela comunidade científica (RANTANEN et al, 2022).

Dada as evidências sobre as mudanças do clima, um dos principais impactos discutidos é o aumento da frequência e intensidade dos eventos ambientais extremos, ou também conhecidos como desastres naturais. Não existe, na comunidade científica, um consenso sobre a definição de desastre e muitos autores, órgãos e entidades seguem sua própria perspectiva acerca da temática. Para Castro (1998), desastre refere-se aos eventos adversos sobre ecossistemas vulneráveis, que geram danos humanos, materiais ou ambientais.

Já para o Centro de Pesquisa em Epidemiologia dos Desastres (CRED) da Université Catholique de Louvain destacado no Relatório do grupo de trabalho de especialistas intergovernamentais sobre indicadores e terminologia relacionados à redução do risco de desastres:

Desastre é uma interrupção grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais. (UNITED NATIONS, 2016, p. 13)

Embora haja divergências na definição, há consenso tanto sobre a origem de um desastre, podendo este ser natural ou tecnológico quando provocado pelo homem, e também quanto seus desfechos sobre a saúde humana sendo estes relacionados aos fatores de morbidade e mortalidade (DE FREITAS, 2021).

Com isso, a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) classifica os fenômenos de origem naturais entre desastres geológicos, hidrológicos, meteorológicos climatológicos, ou biológicos. Já os de origem antrópica, são nomeados como desastres tecnológicos e possuem algumas classificações como: os desastres relacionados a substâncias radioativas, produtos perigosos, obras civis entre outros.

Um levantamento realizado pela comunidade científica do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) selecionou alguns dos principais desastres naturais observados ao redor do mundo em 2022. Estes podem ser observados na Figura 5:

Figura 5 – Principais eventos naturais extremos climáticos em 2022.



Fonte: NOAA, 2022.

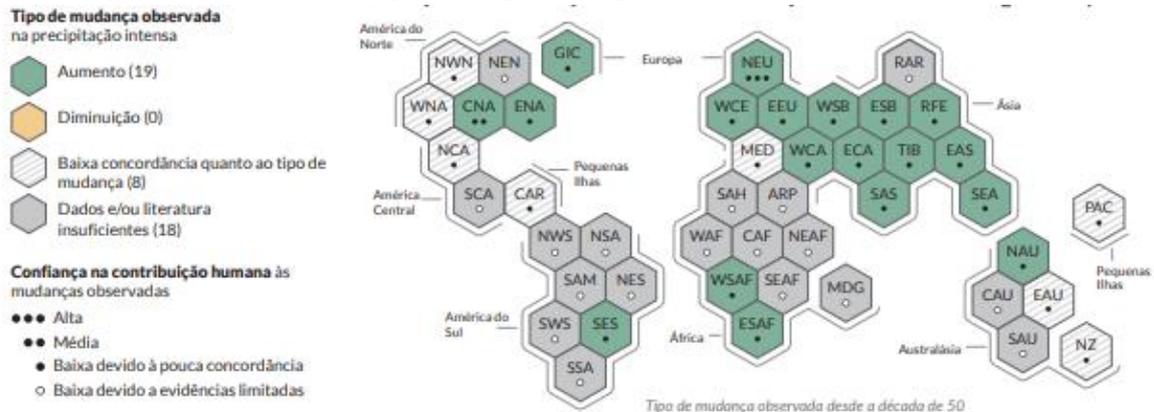
Também seguindo essa tendência, os estudos já haviam demonstrado segundo o relatório anual da AON - *Weather, Climate & Catastrophe Insight*, que 2022 foi o quinto ano mais caro da história em relação as perdas econômicas ocasionadas pelos desastres climáticos. Os mais de 421 desastres climáticos e o furacão Yan custaram cerca de 313 bilhões de dólares a economia, a maioria deles causados por inundações decorrentes de tempestades, secas, e o furacão nos Estados Unidos (AON, 2022).

Tendo em vista as evidências científicas apresentadas (AR6) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas que prevê a manutenção do aumento da frequência de ocorrência e da intensidade desses desastres naturais, observamos o Brasil como um dos países que já vem sofrendo principalmente os efeitos das secas e das tempestades severas em seu território.

Enquanto grande parte do Brasil continua a enfrentar a seca condições no início do ano, vários notáveis eventos de inundações impactaram o país. Em particular, os estados nordestinos de Pernambuco e Alagoas sofreu enchentes em maio e julho, enquanto o Rio de Janeiro viu inundações mortais com 232 mortes em fevereiro. (AON REPORT – *WEATHER, CLIMATE AND CATASTROPHE INSIGHT*, p. 29, 2023)

Confirmando essa tendência, os estudos realizados e publicados no AR6 do IPCC evidenciam a mudança no padrão de precipitações em todo planeta de acordo com a Figura 6:

Figura 6 – Síntese da avaliação da mudança observada na precipitação intensa e confiança na contribuição humana às mudanças na regiões do planeta.



Fonte: AR6 - IPCC, 2021

Como pode ser observado, a frequência e a intensidade de eventos de precipitações intensas aumentaram desde a década de 50 na maioria das regiões terrestres, com destaque para Ásia, e neste caso, nossa área de interesse, a América do Sul, mais precisamente o Brasil.

Outrossim, é válido ressaltar que a pluviosidade é uma das variáveis ambientais mais importantes para manutenção do equilíbrio ecológico do planeta, sendo a distribuição e intensidade das chuvas fator crucial para a constância dos processos indispensáveis a vida como a conservação da biodiversidade, da agricultura, e do abastecimento urbano (WANDERLEY E BUNHAK 2016). Arelado a isso, as medições pluviométricas e o entendimento acerca do processo de formação das chuvas, bem como a observância de um padrão de intensidade e magnitude em uma série temporal, possibilita identificar as regiões mais susceptíveis a sofrer desastres naturais.

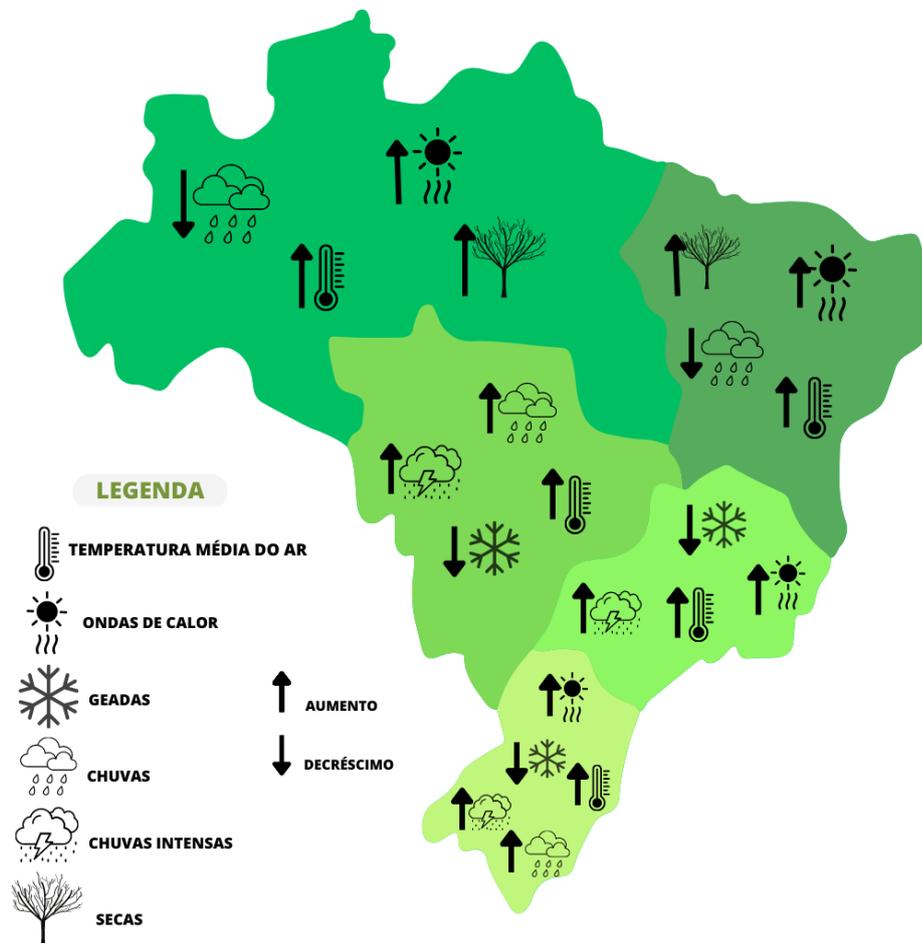
No Brasil, o estado do Rio de Janeiro se apresenta como uma das localidades que mais enfrenta as consequências desses fenômenos. Sendo caracterizado por uma complexa topografia com a presença de serras, vales e uma extensa costa litorânea que influencia na forte variabilidade pluviométrica da região, a interação desses fatores físicos juntamente com os diversos fatores meteorológicos, resulta em múltiplos episódios de eventos naturais extremos, especialmente na Região Serrana do estado (LIMA et al, 2021).

Nesta perspectiva, o maior desastre natural ocorrido em solo brasileiro segundo o governo federal foi a tempestade ocorrida na Região Serrana do Rio de Janeiro no início do

ano de 2011, onde as autoridades competentes contabilizaram mais de 900 mortos e 100 desaparecidos nas mais de sete cidades atingidas pela tragédia. Embora deslizamentos a região já apresente um histórico frequente de tais fenômenos, o evento catastrófico surpreendeu pela magnitude, alcance e poder de destruição. Além disso, a maior chuva da história do país ocorreu no ano de 2022 na mesma região, na cidade de Petrópolis – Rio de Janeiro quando em 24 horas choveu mais de 530 milímetros de água acumulados no índice pluviométrico (BRASIL, 2022).

A partir disso, as projeções do clima no Brasil e seus impactos no país segue uma tendência de transformações, sendo alguns efeitos já padronizados como ilustrado na Figura 7 a seguir:

Figura 7 – Projeções climáticas para o Brasil até 2100.



Fonte: Adaptado Ambrizzi et al, 2021

Através da Figura 7 é possível observar que cada região do país apresenta uma tendência nas projeções futuras, e a Região Sudeste poderá sofrer com o aumento das chuvas intensas, fenômeno que já ocorre atualmente. A magnitude dos impactos oriundos de tais fenômenos dependerá da vulnerabilidade de cada localidade, bem como a sua capacidade de

resiliência estrutural, sendo necessária em uma perspectiva presente, a implementação de políticas governamentais, planos de ação e medidas preventivas sobretudo nas áreas de mais suscetíveis aos desastres.

Ademais, o Brasil, assim como o mundo, sentirá os efeitos das mudanças climáticas em todo território, cada qual com sua particularidade e ocorrendo também influências diretas e indiretas dos impactos e transformações entre regiões, cidades e estados. Um exemplo disso pode ser ilustrado em estudos sobre modelagem climática realizado segundo Ambrizzi et al (2018) que mostra os impactos na geração de energia com o aumento dos ventos na Região Nordeste, e o declínio da produção de café na Região Sudeste do país. Além disso, existe a projeção do aumento de ciclones na parte sul do continente, algo que tende a gerar impactos em múltiplas localidades circundantes.

A fim de propor medidas de enfrentamento a tal crise faz-se necessário a existência e o conhecimento dos dados referentes aos eventos climáticos extremos, bem como a quantificação de seus impactos. No Brasil, os dados oficiais sobre desastres ambientais são os registrados no formulário de informações do desastre (FIDE) fornecido pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC. Tal documento possibilita levantar as perdas ocasionadas pelas tragédias em diferentes esferas e setores sendo então, ferramenta primordial para a obtenção e tratamento de dados.

Além disso, este formulário encontra-se disponível no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) somente a partir do ano de 2013. Anteriormente a isso, o registro oficial de um desastre poderia ocorrer pela emissão de três documentos diferentes: A Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED), a Avaliação de Danos (AVADAN), ou Decreto municipal ou estadual. O FIDE surgiu como substituição de todos os anteriores, reunindo tais informações agora em um único documento síntese

Ainda sobre como enfrentar tal crise, em 2023 foi realizada no Egito a Cop 27 em um cenário de eventos climáticos extremos em todo o mundo, além de uma crise de energia impulsionada pela guerra na Ucrânia e dados mostrando que o mundo não está fazendo o suficiente para combater as emissões de carbono e proteger o futuro do planeta. Com isso, a conferência teve objetivo principal de discutir e propor soluções que correspondam à escala do problema, e que possam nortear a implementação de políticas governamentais, uma vez que os maiores responsáveis se comprometam a cumprir suas metas (ONU,2022).

Por fim, é válido ressaltar que as mudanças climáticas também interferem no bem-estar e desenvolvimento humano dos indivíduos, limitando suas liberdades e ocasionando diversas perdas (MACANÃ e COMIM, 2013), como a disponibilidade de água potável, o

aumento da mortalidade, morbidade, o colapso social com o aumento da pobreza, a violência e agressão intergrupais devido a insegurança alimentar, a falha das instituições e estados, desequilíbrio entre oferta/demanda de energia, alterações no PIB, comércio e setor agrícola por exemplo (CARLETON e HSIANG, 2016).

3.3 O DESENVOLVIMENTO HUMANO NA PERSPECTIVA DE AMARTYA SEN

A discussão acerca do desenvolvimento humano se faz presente desde a antiguidade clássica, passando por um complexo processo de debate e discussões nos períodos seguintes da modernidade, caminhando até as últimas décadas do século XX e se estendendo até os dias atuais. Este complexo processo iniciou-se pela ideia de melhoria e a necessidade de existência futura, passando posteriormente a noção de progresso e crescimento econômico atrelada a políticas de mercado, e por último, ao pensamento de bem-estar e todas suas pluralidades envolvidas (SANCHEZ,2019).

Com isso, observa-se que diferentemente do que consideram a maioria dos autores neoclássicos, para Sen (2000) o desenvolvimento humano não pode ser limitado somente a fatores econômicos e de renda, mas associado com o aumento do potencial humano e com um “processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam e remover as condições que ocasionam a falta desta”, sendo essa abordagem teórica disseminada em todo o mundo como abordagem das capacidades.

Entretanto, por algum tempo a ideia de crescimento econômico e desenvolvimento humano serem sinônimos prevaleceu. A hegemonia do uso de indicadores econômicos como o Produto Interno Bruto (PIB) e/ou da renda per capita, assim como grau de industrialização e urbanização era considerado nessa conta (Siedenberg, 2003). Segundo Caiden e Caravantes (1988, p. 22) “Desenvolvimento era, sobretudo, desenvolvimento econômico...expresso em termos monetários.”

A construção de uma visão neoliberal em relação ao desenvolvimento humano se desenvolveu e ganhou força dada a necessidade de conter a instabilidade econômica encontrada na década de noventa. Assim, a centralidade da ação estatal dá lugar a atuação do mercado como forma de superar os potenciais problemas da época, através do crescimento econômico visando atingir maior prosperidade para todos. Porém, o que ocorreu segundo Ruiz e Cruz (2017), foi o aumento das desigualdades sociais, uma vez que as políticas

apresentaram caráter assistencialista momentâneo e foram insuficientes para garantir a qualidade de vida e bem-estar da população, aumentando o abismo social entre as classes.

Em função do seu significado e da sua abrangência, o termo extrapolou rapidamente as fronteiras da economia e buscando responder uma série de perguntas, este passou a ganhar uma interpretação complementar de diversas áreas do saber como da sociologia, filosofia, biologia, geografia e outras. A partir disso, muitos pesquisadores se movimentaram com o objetivo de compreender melhor a profundidade e complexidade por trás do desenvolvimento, bem como encontrar uma maneira de mensurá-lo (SIEDENBERG, 2003).

Com isso, o conceito de desenvolvimento se consolidou, resumidamente, como um processo de mudanças socioeconômicas (SIEDENBERG, 2003), e atualmente, a representação de desenvolvimento humano mais conhecida e utilizada como base teórica científica ao redor do mundo - reconhecida pela Organização das Nações Unidas - possui a perspectiva de posicionar o ser humano como centro da discussão, apresentando um olhar diretamente voltado para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (ONU, 2022).

A partir disso, algumas ferramentas são utilizadas na análise e construção deste tema, sendo publicadas pelo Programa Nacional das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em seu relatório anual desenvolvimento humano - RDH. Contrapondo a ideia focada no crescimento econômico e de seu indicador base (PIB) per capita, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é aplicado para medir, de maneira resumida, o progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (RDH, 1990).

Tal afirmativa pode ser observada na própria definição proposta:

O Desenvolvimento Humano é um processo de ampliação das escolhas das pessoas. As mais críticas dessas escolhas amplas são viver uma vida saudável, ser educado e ter acesso aos recursos necessários para um padrão de vida decente. Opções adicionais incluem liberdade política, direitos humanos garantidos e respeito pessoal (PNUD, 1990, p. 1)

A construção de tal índice é baseada em uma aproximação das desigualdades, ou seja, o desenvolvimento não deve ser medido somente em relação ao crescimento de uma variável, mas da redução da distância entre a variável e o seu máximo valor possível. Além disso, a escolha dos fatores que constituem o IDH é justificada por representarem os aspectos básicos do desenvolvimento, e pelo fato de a maioria dos países possuir dados estatísticos aceitáveis para a sua avaliação (BUENO, 2007).

Para além do uso do IDH, o Relatório do Desenvolvimento Humano – RDH através de uma abordagem inovadora, reúne dados e análises relevantes ao cenário global, abordando questões e políticas públicas de enfrentamento aos desafios do desenvolvimento. Como parte final do processo, essas ferramentas são utilizadas e publicadas pelo Plano Nacional do Desenvolvimento Humano – PNUD que apresenta esses relatórios publicados no Brasil e em todo o mundo (PNUD, 2022).

Apesar disso, essa interpretação desperta críticas e já existem estudos que defendem a necessidade de inclusão de novas variáveis para medir o desenvolvimento humano de um país de maneira mais realista. Nas pesquisas, já é possível encontrar algumas comparações com outros indicadores como o índice de Gini em que o IDH é ajustado pelo índice de desigualdade. Em outras metodologias, o índice considera medidores de pobreza, questões de gênero, políticas, e até mesmo propostas que incluem o fator tempo, é dizer, em quanto o passado histórico de cada país afeta a sua situação atual do mesmo (IBAR-ALONSO et al, 2017).

Dado o contexto anteriormente exposto é válido ressaltar que foi Amartya Sen quem embasou tais reflexões e críticas à ideia anterior de desenvolvimento humano, sendo então, o teórico que fundamentou os principais conceitos relacionadas ao tema, e assim seus pressupostos teóricos são reconhecidos e utilizados pelas Nações Unidas como instrumento norteador de políticas públicas ao redor do planeta até os dias atuais.

Buscando responder uma série de perguntas ainda mais profundas relacionadas ao desenvolvimento humano como: qual seria o desenvolvimento desejável, qual a viabilidade desse acontecimento e suas condições alcançáveis, difundiu-se nos debates acadêmicos e políticas econômicas ao redor do mundo, através do economista Amartya Sen, a ideia central da pluralidade de aspectos para a promoção do desenvolvimento humano (SANCHEZ,2019).

Tal abordagem defendida por Amartya Sen reconhece a pluralidade de dimensões dos seres indivíduos e as diversas formas de influências sobre suas vidas. Dessa maneira, o bem-estar humano pode ser aumentado com a ampliação liberdades instrumentais que permitem que as pessoas exerçam sua autonomia e escolham o tipo de vida que valorizam, e, também, a importância dos aspectos relacionados a qualidade e a distribuição dos benefícios (SEN, 2010).

Na Figura 8 é possível observar as liberdades instrumentais propostas pelo autor:

Figura 8 – Liberdades Instrumentais segundo Amartya Sen, 2010.



Fonte: Autoria própria

O enfoque nas liberdades humanas enquanto objeto principal da promoção do desenvolvimento humano, fator esse obtido e sempre analisado a longo prazo, ainda que possua uma visão crítica à ideia associativa de crescimento econômico, não descarta sua importância nessa análise. O crescimento do PIB, o aumento das rendas, a industrialização e modernização são fatores importantes como meios de expansão de liberdades, mas não podem ser observados sozinhos, é necessário compreender as outras influências (SEN, 2010).

Segundo Sen, o papel do Estado é promover e proteger essas liberdades instrumentais, criando um ambiente propício para que as pessoas possam exercê-las. Ao investir em políticas públicas que garantam o acesso à educação, saúde e outros serviços básicos, o Estado cria oportunidades para que as pessoas desenvolvam suas capacidades e exerçam sua liberdade, sendo assim conhecida como abordagem das capacitações. (SEN, 2010).

Com isso, ainda que o autor não limite precisamente os aspectos relacionados ao desenvolvimento humano justamente por acreditar em sua pluralidade, não descarta a importância de se estabelecer os principais elementos para aplicação da teoria na prática e a possibilidade de avaliar os respectivos impactos em cada setor.

Em contrapartida, existem outras abordagens disseminadas pela comunidade científica como a lista de capacitações fundamentais proposta por Martha Nussbaum, que especifica uma base de princípios políticos e de direitos universais. A lista inclui capacitações como

vida, saúde física, uso dos sentidos, emoções, afiliação, lazer e controle sobre o próprio ambiente, entre outras (NUSSBAUM, 2006).

Além disso, a lista de Nussbaum busca destacar a importância de elementos que muitas vezes são ignorados em discussões sobre desenvolvimento e bem-estar, como a capacidade de relacionar-se com outras pessoas, o envolvimento com outras espécies e o poder de tomar decisões que afetam a própria vida e o mundo ao redor (NUSSBAUM, 2011).

Com isso, ambas visões qualitativas realçam a complexidade de uma avaliação do bem-estar considerando aspectos do meio ambiente e permitindo analisar as heterogeneidades das pessoas e as diversidades ambientais, sociais e políticas que interagem na caracterização da vida de um indivíduo. Assim sendo, destaca-se que as subjetividades relacionadas nesta discussão são tão ou mais importantes que os aspectos objetivos, uma vez que estes possibilitam a autovalorização e a percepção dos sentidos ligados a satisfação humana. (SANCHEZ, 2019).

A proposta de Amartya Sen destaca principalmente ao desenvolvimento de habilidades e capacidades, uma vez que estas permitem ao indivíduo a liberdade e a independência de escolha e o aproveitamento de oportunidades para alcançar metas pessoais e obter o controle da própria vida. Para a teoria do direito por exemplo, o termo capacidade implica em a pessoa ser sujeito de direitos pelas atribuições da personalidade, estando apta para agir dentro das normas que o ordenamento jurídico reconhece, produzindo efeitos e responsabilidades (CAVALCANTI E TREVISAN, 2019), sendo assim livre para disfrutar do bem-estar e ser parte do desenvolvimento.

A premissa de tal abordagem se concentra principalmente em uma reflexão pautada em como diminuir as formas de privação das liberdades. Ao redor de todo o mundo, ocorrem diversas formas de negar às pessoas direitos básicos indispensáveis a elas. Tal fato possui causas diversas como regiões naturalmente vulneráveis e condições inóspitas, características culturais, mas também oriundas da ação antrópica através dos processos históricos, sistemas de produção, colonizações, guerras, má utilização dos recursos naturais e desequilíbrio ambiental por exemplo (MACANA e COMIM, 2013, KANG, 2011, GIACOMELLI, 2017).

Tal premissa pode ser observada já no início de sua obra “Desenvolvimento como Liberdade”:

O desenvolvimento requer que se removam as principais fontes de privação de liberdade: pobreza e tirania, carência de oportunidades econômicas e destituição social sistemática, negligência dos serviços públicos e intolerância ou interferência excessiva de Estados repressivos. À despeito de aumentos sem precedentes na opulência global, o mundo atual nega liberdades elementares a um grande número de pessoas, talvez até mesmo, à maioria. Às vezes a ausência de liberdades

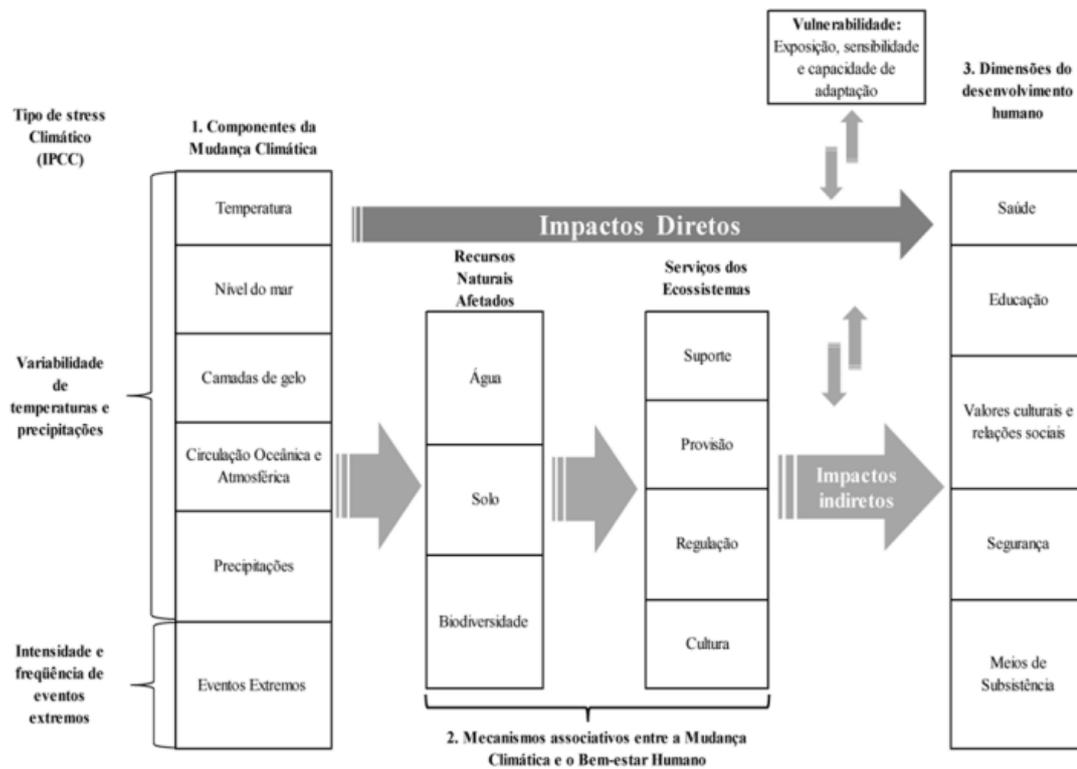
substantivas relaciona-se diretamente com a pobreza econômica, que rouba das pessoas a liberdade de saciar a fome, de obter uma nutrição satisfatória ou remédios para doenças tratáveis, a oportunidade de vestir-se ou morar de modo apropriado, de ter acesso a água tratada ou saneamento básico. Em outros casos, a privação de liberdade vincula-se estreitamente à carência de serviços públicos e assistência social, como por exemplo a ausência de programas epidemiológicos, de um sistema bem planejado de assistência médica e educação ou de instituições eficazes para a manutenção da paz e da ordem locais. Em outros casos, a violação da liberdade resulta diretamente de uma negação de liberdades políticas e civis por regimes autoritários e de restrições impostas à liberdade de participar da vida social, política e econômica da comunidade (SEN, 2010. p.18).

Sabe-se que em várias regiões do globo existem milhões de pessoas vivendo em insegurança alimentar, onde os indivíduos são privados da liberdade básica de sobrevivência. Além disso, muitos países mais vulneráveis convivem diariamente com a falta de serviços básicos de saúde, saneamento básico, água potável, educação e moradia, sendo assim privados de fatores essenciais a uma vida digna e saudável, e que sofrem com as consequências devastadoras de doenças, e mortes prematuras (SEN, 2000).

Além disso, muitas regiões mais vulneráveis do planeta sofrem com os efeitos da crise climática emergente e compreendendo os variados aspectos que influenciam na vida dos indivíduos, os fatores ambientais como recursos e sistemas do meio ambiente também podem ser adicionados como um dos principais para a manutenção de um ambiente equilibrado com o fornecimento de serviços ecossistêmicos que possibilitem o processo de expansão das liberdades e afastem condições que ocasionam a falta desta (MACANA e COMIM, 2013). Em contrapartida, tal crise causa desequilíbrio ambiental e impacta negativamente a disponibilidade desses serviços além de gerar destruição e privação de liberdade para centenas de milhares de pessoas todos os anos.

A seguir, através da Figura 9, é possível visualizar como as mudanças climáticas geram impactos nos serviços ecossistemas e como estes se conectam e gera consequências nas dimensões do desenvolvimento humano.

Figura 9 – Relações diretas e indiretas da mudança climática e o desenvolvimento humano.



Fonte: Adaptado Macana e Comim, 2013

A Figura 9 acima apresenta a relação entre mudança climática, serviços ecossistêmicos e desenvolvimento humano, através de uma estrutura para identificar os mecanismos associativos entre os componentes ilustrados. A estrutura propõe que os recursos naturais e os serviços dos ecossistemas são instrumentais para os múltiplos fatores do bem-estar humano e que a mudança climática pode afetá-los sendo essa relação influenciada de acordo com a vulnerabilidade da localidade afetada, o grau de dependência nos recursos naturais, e a capacidade de adaptação do ecossistema em questão.

Nesta adotou-se a classificação dos componentes da mudança climática segundo o IPCC, os serviços ecossistêmicos de acordo com a Avaliação do Milênio. Já as definições acerca das dimensões do desenvolvimento humano são baseadas na abordagem das capacitações de Amartya Sen (1990) e já foram referências para vários estudos como o RDH, IDH (PNUD,2007) ODM, MA (2003) e a lista de capacitações expostas anteriormente e propostas por Martha Nussbaum (2003, 2011) (MACANÃ E COMIM, 2013).

Por fim, Amartya Sen destaca que as mudanças climáticas têm um impacto significativo no desenvolvimento humano, afetando negativamente a saúde, a subsistência e a realização de capacidades humanas fundamentais. Ademais, defende a importância de abordar as mudanças

climáticas como uma questão central de justiça social e desenvolvimento humano, principalmente para a formulação de políticas públicas (SEN, 2006).

4. METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa em questão se caracteriza quanto aos seus objetivos gerais como exploratória, pois possibilita a construção de hipóteses. É certo dizer que estas pesquisas possuem a finalidade de aprimorar ideias e seu planejamento é bastante flexível para possibilitar a análise dos mais variados aspectos em relação ao fato estudado, desta forma podendo envolver o levantamento bibliográfico, percepções da comunidade que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e a análise de exemplos que "estimulem a compreensão" (GIL, 2002).

Por outro lado, a abordagem do estudo se caracteriza como quali-quantitativa pois ao mesmo tempo que coleta e trata estatisticamente as informações obtidas através das bases de dados disponíveis nos órgãos relacionados ao tema, também buscou-se observar a percepção das lideranças comunitárias em relação aos impactos gerados pelos desastres naturais ocorridos na região de estudo no período considerado, seguindo então uma análise indutiva dos dados descritivos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO - LOCALIZAÇÃO

O presente estudo considerou Região Serrana do estado de Rio de Janeiro, que é composta por treze cidades, a saber: Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis e Trajano Morais (Figura 10):

Figura 10 – Região Serrana do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Fundação CEPERJ, 2022

Além desses municípios, o estudo também considera a cidade de Petrópolis – RJ, que até 2018 pertencia à Região Serrana do estado, mas na última atualização da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ, deixou de fazer parte da formação atual para pertencer à Região Metropolitana.

Por fim, segundo a Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil – (SEMPDEC, 2021) o município de Petrópolis, mesmo estando atualmente situado administrativamente na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, compõe também, para fins de análises, a Região Serrana.

Segundo o a prévia da população calculada segundo o censo demográfico de 2022 do IBGE, a região totaliza 563.935 habitantes, representando aproximadamente 3,39% da população total do estado do Rio (IBGE, 2023).

As características naturais da região como elevadas altitudes, numerosos rios, solo rochoso, clima ameno e uma camada superficial fina combinadas com a exploração histórica de recursos naturais, como a extração de madeira e o desmatamento aumentaram o risco de deslizamentos na área (CEPED, 2011). Somada a isso, a ocupação do território juntamente com as características geológicas e hidrometeorológicas, como altos níveis de precipitação,

aumenta a vulnerabilidade da região a eventos naturais extremos, como alagamentos, inundações e deslizamentos (BRASIL, 2011).

Além disso, o crescimento rápido da população levou à ocupação desordenada de áreas de proteção ambiental, como margens de rios e encostas, tanto de forma oficial quanto ilegal. Poucas medidas foram tomadas para conter esse processo, resultando em maior vulnerabilidade a desastres (BRASIL, 2011). É válido ressaltar que vulnerabilidade nesta região está prevista para aumentar em cerca de 40% até o final do século (BRASIL, 2016).

4.3 MÉTODOS UTILIZADOS

A pesquisa considerou, para análise, dados de ocorrências registradas para o período de 2013 a 2022. O período foi selecionado por ser o mais recente e devido a disponibilidade de dados padronizados pelo Formulário de Informação do Desastre (FIDE), disponibilizado pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) da Defesa Civil e utilizado como fonte de dados para a operacionalização de parte da pesquisa. Apesar da ocorrência de desastres naturais na região de 2010 a 2012, estes anos não foram incluídos na análise devido à ausência de dados da mesma base.

Em sua execução, inicialmente, foram definidas as classificações dos desastres naturais a serem considerados. Para melhor adaptação à realidade brasileira, os eventos foram organizados tendo como referência à Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que é reconhecida pela ONU e OMS (Freitas et al, 2020) e pode ser encontrada no ANEXO A deste documento.

A análise preliminar dos dados das ocorrências de desastres naturais registradas para a Região Serrana no período analisado indicou a predominância de alguns tipos específicos e, por isso, estes foram selecionados como objeto de maior detalhamento no estudo.

Quadro 1 - Escolha dos eventos climáticos extremos segundo COBRADE

<i>Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)</i>			
NATURAIS			
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO
Geológicos	3 - Movimentos de Massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	Blocos, Lascas, Matacões e Lajes
		2. Deslizamentos	Deslizamentos de solo e/ou rocha
Hidrológicos	1 - Inundações	-	-
	2 - Enxurradas	-	-
	3 - Alagamentos	-	-
Meteorológicos	2 - Tempestades	1. Tempestade local/Convectiva	Tornados, Tempestades de raios, Granizo, Chuvas Intensas e Vendaval

Fonte: Autoral, 2023

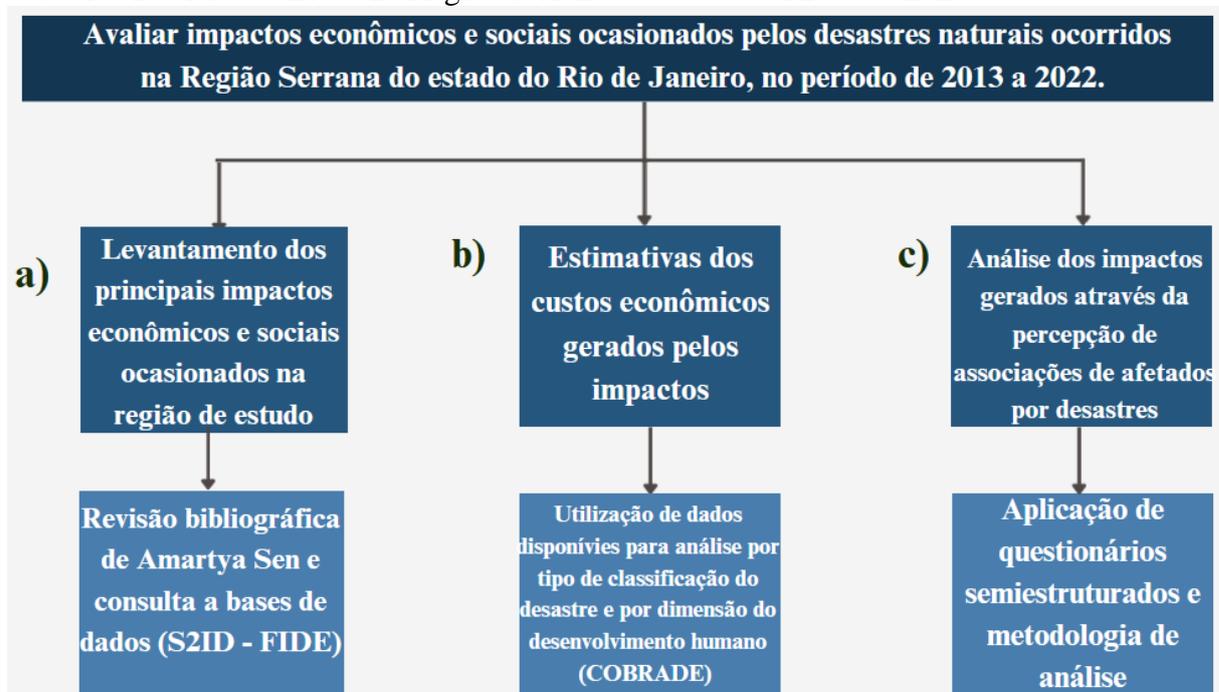
Por meio da análise preliminar dos dados identificaram-se, ainda, três tipos de eventos naturais extremos que não seriam considerados na pesquisa, sendo eles: Estiagens, Incêndios Florestais em Áreas de Preservação Ambiental e Não Preservação e por último Doenças Infecciosas Virais.

Cada um deles apresentou uma razão para não fazer parte da análise padronizada desta pesquisa. As ocorrências registradas de estiagens ocorreram apenas no ano de 2017 e por isso não apresentaram estimativas relevantes que pudesse impactar no cenário de análise. As ocorrências de incêndios florestais em sua maioria ocorreram em áreas não residenciais, mas de preservação ambiental, evento este que pode também ser ocasionado por interferência humana direta e com isso, merece ser analisado de forma separada.

Por fim, as ocorrências registradas em relação aos desastres naturais biológicos como as doenças infecciosas virais somente foram registradas nos anos de 2020 e 2021, exatamente os anos críticos da pandemia de COVID-19 no Brasil e no mundo, sendo então uma classificação que necessita análise isolada, uma vez que este influenciaria no objetivo central do trabalho.

A partir dessa definição, foram elencadas as etapas necessárias ao cumprimento dos objetivos propostos pela pesquisa (Figura 11).

Figura 11 – Etapas para avaliação dos impactos econômicos e sociais ocasionados pelos desastres naturais ocorridos na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Autoral, 2023

4.3.1 Etapa a)

A análise dos impactos gerados pelos desastres naturais dependeu da seleção de variáveis que possibilitou indicá-los. Para que fossem atendidos os objetivos propostos pelo trabalho, que tratam da análise desses impactos, a partir de suas dimensões social e econômica, inicialmente procurou-se agrupar tais impactos de acordo com as referidas dimensões.

Para tanto, optou-se por trabalhar com base na abordagem das capacitações de Amartya Sen (1990), o que permitiu que os impactos fossem agrupados segundo as dimensões do desenvolvimento humano propostas pelo autor, a saber: saúde, educação, valores culturais e relações sociais, segurança e meios de subsistência.

Depois da definição das dimensões, passou-se à escolha dos impactos relativos a cada dimensão. A seleção de cada um dos impactos foi baseada em sua relevância para cada dimensão, de acordo com a possibilidade de coleta de informações e com os materiais referenciais disponíveis para pesquisa e estudados para elaboração deste trabalho.

Com isso, os impactos referentes à saúde se dividiram entre enfermos, óbitos na tragédia, feridos, instalações públicas de saúde danificadas e destruídas e outros impactos principalmente referentes aos prejuízos públicos do setor. Na esfera da educação foram escolhidos como impactos relevantes os referentes as instalações públicas de ensino, valor de destruição e prejuízos gerais educacionais.

Os impactos culturais visaram levantar, principalmente, os danos causados as estruturas de uso comunitário e prestadoras de outros serviços, bem como o valor de destruição cultural e social dessas estruturas.

Já na dimensão da segurança foi considerada a insegurança relativa à ocorrência de novos eventos extremos que poderá ser analisada após interpretação dos questionários semiestruturados enviados aos representantes de associações que trabalham em prol dos afetados pelos desastres. Para analisar os impactos relacionados aos meios de subsistência da população foram considerados fatores da produção como contaminação do solo e exaurimento hídrico.

Além disso, considerando a análise de Amartya Sen como uma abordagem humanista e tendo em vista que esta visão é crítica de outras abordagens que consideram fatores financeiros como objetivo único na promoção do desenvolvimento, esta pesquisa também buscou avaliar os impactos relacionados à economia, como a destruição causada em unidades

habitacionais, infraestrutura pública, bem como as estimativas dos custos econômicos públicos e privados gerados.

Para realização da coleta de dados referentes aos desastres ocorridos na região de estudo foram consideradas as ocorrências registradas no formulário de informações do desastre (FIDE) fornecido pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, ao qual apresenta informações do ponto de vista informacional, quantitativo e também de gastos financeiros.

Complementar a isso, nesta etapa ainda foram consultadas informações dos desastres fornecidos pelo SINPDEC, dados oriundos do Ministério da Saúde, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN e Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ.

4.3.2 Etapa b)

A partir da seleção dos impactos considerados na pesquisa, pode-se definir as variáveis que, após quantificadas e analisadas, poderiam indicar tais impactos observados. De maneira geral, a definição das variáveis foi motivada dada a influência das mesmas para a dimensão do desenvolvimento humano, para a avaliação do impacto e, também, de acordo com a disponibilidade de dados nas bases apresentadas e a possibilidade de análise (Quadro 2).

Quadro 2 – Variáveis analisadas segundo as dimensões do desenvolvimento humano (AmartyaSen)

Dimensões do desenvolvimento humano segundo Amartya Sen	Impacto	Variável (is)	Base de Dados
Saúde	Enfermos	Número de enfermos	FIDE
	Óbitos na Tragédia	Número de casos	FIDE
	Feridos	Número de casos	FIDE
	Instalações públicas de saúde	Número de instalações danificadas/destruídas e valor de destruição (R\$)	FIDE
	Outros Impactos	PEPL Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas (R\$); PEPL Abastecimento de água potável; PEPL sistemas de esgotos; PEPL Sistema de limpeza urbana e recolhimento de lixo e destruição; PEPL_Sistema de desinfestação/desinfecção do habitat/controla de pragas e vetores (R\$)	FIDE
Educação	Instalações públicas de Ensino	Número de instalações danificadas/destruídas	FIDE
	Valor de destruição	Danos Materiais: Instalações públicas de ensino Valor (R\$)	FIDE
	Prejuízos ensino educacional	PEPL Ensino (R\$)	FIDE
Valores Culturais e Relações Sociais	Instalações públicas prestadoras de outros serviços	Número de instalações danificadas/destruídas	FIDE
	Instalações públicas de uso comunitário	Número de instalações destruídas	FIDE
	Valor de destruição cultural e social	Danos Materiais: Instalações públicas prestadoras de outros serviços e Instalações públicas de uso comunitário Valor (R\$)	FIDE
Segurança	Insegurança relativa a ocorrência de novos eventos extremos	Percepção das lideranças comunitárias em relação a ocorrência de novos eventos extremos ambientais	Aplicação de questionário as associações
Meios de Subsistência	Contaminação do Solo	% da população do município atingida	FIDE
	Diminuição ou exaurimento hídrico	% da população do município atingida	FIDE

Fonte: Autoral, 2023

Como observado, os danos à saúde visam quantificar, entre outras coisas, o número de os mortos enfermos e feridos devido ao desastre, uma vez que a saúde das pessoas é um dos parâmetros mais importantes associados ao bem-estar, podendo assim demonstrar a dimensão do impacto gerado na vida dos atingidos. Além disso, também foi realizado o levantamento de custos indiretamente ligados a saúde e que impactaram a vida dos moradores, por exemplo o prejuízo público relacionado ao abastecimento de água, a restauração dos sistemas de esgoto, os gastos com desinfecção de zonas atingidas por pragas e vetores, e também os custos com assistência médica e emergência gerados por tal evento.

Sendo assim, o somatório de todos os impactos avaliados referentes a saúde, pode ser obtido através da seguinte equação:

$$ITS = DHM + DHF + DHE \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

ITS = Impactos Totais Saúde (Número de indivíduos)

DHM = Danos Humanos Mortos (Número de indivíduos)

DHF = Danos Humanos Feridos (Número de indivíduos)

DHE = Danos Humanos Enfermos (Número de indivíduos)

Além disso, também observou-se impactos relacionados ao quantitativo de perdas materiais na saúde, algo que pode ser visto através da variável DMIDD = Danos Materiais Instituições Danificadas e Destruídas, que demonstra a quantidade de instituições danificadas e destruídas

Por fim, os prejuízos na saúde em valor total em R\$ pode ser obtido através da equação a seguir:

$$VTS = DMIP + PEPLAM + PEPLAA + PEPLE + PEPLSL + PEPLSD \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

VTS = Valor Total Saúde (R\$)

DMIP = Danos Materiais Instalações Públicas de Saúde (R\$)

PEPLAM = Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas (R\$)

PEPLAA= Abastecimento de água potável (R\$)

PEPLE= Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários (R\$)

PEPLSL= Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo (R\$)

PEPLSD = Sistema de desinfestação/desinfecção do habitat/controlado de pragas e vetores (R\$)

Os impactos na educação foram medidos através das variáveis ligadas diretamente ao setor, como o número de instalações educacionais danificadas e destruídas e custos gerados a partir de tais danos materiais e, por fim, os prejuízos públicos relacionados ao ensino educacional da região afetada. A escolha dessas variáveis se justifica por serem consideradas imprescindíveis para a possibilidade de estudo e aprendizagem, já que a educação pode se tornar mais difícil nessas situações adversas.

Com isso, o somatório de todos os impactos avaliados referentes a educação se resume a somatória dos danos materiais causados as instituições públicas de ensino, as danificadas e as destruídas.

Assim,

$$ITE = DMIPE (u) \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

ITE = Impactos Totais Educação (unidades danificadas e destruídas)

DMIPE = Danos Materiais Instituições Públicas de Ensino (unidades danificadas e destruídas)

Por fim, o valor total em R\$ dos impactos na educação pode ser obtido através do somatório a seguir:

$$VTE = DMIPE + PEPLE \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

VTE = Valor Total Educação (R\$)

DMIP = Danos Materiais Instituições Públicas de Ensino (R\$)

PEPLE = Prejuízos Públicos no Ensino (R\$)

As variáveis selecionadas para a dimensão cultural do desenvolvimento também seguiram critério de relevância para as atividades e valor cultural, como por exemplo as instalações de uso comunitário e prestadoras de outros serviços que foram danificadas ou destruídas na tragédia.

Assim, o somatório de todos os impactos avaliados referentes a cultura e relações sociais se resume a somatória das instalações públicas prestadoras de outros serviços e de uso comunitário danificadas e destruídas. Deste modo, o valor total em R\$ dos impactos neste setor pode ser obtido através da soma de variáveis abaixo:

Então,

$$ITC = DMIPOS (u) + DMIPUC (u) \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

ITC = Impactos Totais Cultura e Relações Sociais (unidades danificadas e destruídas)

DMIPOS = Danos Materiais Instalações Públicas Prestadoras de Outros Serviços (unidades danificadas e destruídas)

DMIPUC = Danos Materiais Instalações Públicas de Uso Comunitário (unidades danificadas e destruídas)

$$VTC = DMIPOS + DMIPUC$$

Equação 6

Onde:

VTC = Valor Total Cultura e Relações Sociais (R\$)

DMIPOS = Danos Materiais Instalações Públicas Prestadoras de Outros Serviços (R\$)

DMIPUC = Danos Materiais Instalações Públicas de Uso Comunitário (R\$)

As variáveis ligadas à segurança serão estimadas por meio da captação da percepção das lideranças comunitárias do local em relação a possibilidade de novos eventos extremos, e como estes podem impactar novamente suas vidas. Para isso, este processo ocorre através da realização de entrevistas aos representantes das associações locais, com perguntas que buscaram entender de que maneira os desastres, os fatores socioeconômicos e ambientais se relacionam à dimensão de segurança da população em relação à ocorrência de novos eventos extremos.

Por fim, os prejuízos relacionados à dimensão dos meios de subsistência podem ser representados pelas variáveis que quantificam a porcentagem da população do município atingida devido a contaminação do solo e a diminuição ou exaurimento hídrico, uma vez que tais aspectos se relacionam aos serviços ecossistêmicos de suporte que possibilita a produção dos outros serviços essenciais, e neste caso, impacta a produção dos meios de subsistência. Ambos os dados puderam ser encontrados no FIDE.

De maneira complementar, também foi inserida a dimensão econômica na análise de dados, bem como suas variáveis que visaram levantar os outros custos decorrente dos danos materiais relacionados as diversas áreas da economia, e que pode ser encontrado pelo Sistema Integrado de Informações de Desastres da Defesa Civil através do FIDE para o período em questão – (2013 a 2022). Estes aspectos podem ser observados no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Variáveis econômicas complementares.

Dimensão	Impacto	Variável (is)	Base de Dados
Economia	Unidades Habitacionais	Número de unidades danificadas e destruídas	FIDE
	Infraestrutura Pública	Número de obras danificadas e destruídas	FIDE
	Valor Danos Materias	Valor gasto pelo poder público em decorrência das unidades habitacionais e obras danificadas e destruídas em reais (R\$)	FIDE
	Outros custos públicos	PEPL_Geração e distribuição de energia elétrica (R\$); PEPL_Telecomunicações (R\$); PEPL_Transportes locais, regionais e de longo curso (R\$); PEPL_Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico (R\$)	FIDE
	Outros custos privados	PEPR_Agricultura (R\$); PEPR_Pecuária (R\$); PEPR_Indústria (R\$); PEPR_Comércio (R\$); PEPR_Serviços (R\$)	FIDE

Fonte: Autoral, 2023

Na realização do tratamento de dados observou-se custos elevados relacionados, de forma geral, aos danos materiais gerados pelos eventos extremos. Com isso, optou-se por levantar e estimar tais custos, sendo esta categoria composta dos principais danos a estruturas como unidades habitacionais e infraestrutura pública, mas também dos prejuízos públicos e privados sofridos pelas localidades. Setores primordiais da economia foram intensamente afetados como a indústria, a agricultura e o setor de serviços, muitos destes influenciados também pelos problemas no setor público como energia elétrica e transporte, por exemplo.

Sendo assim, o somatório de todos os impactos avaliados referentes a economia se resume a somatória das unidades habitacionais e obras de infraestrutura danificadas e destruídas (equação 7). Já para estimar o valor total em R\$ dos impactos na economia, divididos em setor público e privado, além destes danos também foram consideradas outras variáveis (equações 8 e 9):

Então,

$$ITEc = DMUH(u) + DMOB (u)$$

Equação 7

Onde:

ITEc = Impactos Totais Economia (unidades danificadas e destruídas)

DMUH = Danos Materiais Unidades Habitacionais (unidades danificadas e destruídas)

DMOB = Danos Materiais Obras de Infraestrutura (unidades danificadas e destruídas)

Setor Público: $VTEc = DMH + DMIP + PEPLTe + PEPLTr + PEPLC$ Equação 8

Onde:

$VTEc$ = Valor Total Economia (R\$)

DMH = Danos Materiais Unidades Habitacionais (R\$)

$DMIP$ = Danos Materiais Obras de infraestrutura pública Valor (R\$)

$PEPLTe$ = Prejuízos Públicos Geração e distribuição de energia elétrica (R\$)

$PEPLTr$ = Prejuízos Públicos Telecomunicações (R\$)

$PEPLC$ = Prejuízos Públicos Transportes locais, regionais e de longo curso (R\$)

$PEPLC$ = Prejuízos Públicos Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico (R\$)

Setor Privado: $VTEcp = PEPRP + PEPRC + PEPRS$ Equação 9

Variáveis:

$VTEcp$ = Valor Total Economia Privado

$PEPRP$ = Prejuízos Privados Agricultura (R\$)

$PEPRC$ = Prejuízos Privados Pecuária (R\$)

$PEPRS$ = Prejuízos Privados Indústria (R\$)

$PEPRC$ = Prejuízos Privados Comércio (R\$)

$PEPRS$ = Prejuízos Privados Serviços (R\$)

Com isso, para que os custos dos impactos fossem analisados, inicialmente consultou-se a base de dados do Formulário de informações de Desastres – FIDE que pode ser encontrado como arquivo no formato EXCEL no Sistema Integrado de Informações sobre desastres - S2ID, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC, onde estão disponíveis de forma pública para consulta da sociedade. Esse sistema registra os desastres informados pelos municípios ao órgão estadual de Defesa Civil ou à SEDEC.

Com isso, no S2ID, na parte de relatórios foi possível gerar todos os documentos anuais desde 2013 a 2022, contabilizando 10 formulários gerados, para todas as tipologias de

desastres naturais ocorridas no estado do Rio de Janeiro. A partir disso, realizou-se o tratamento de dados selecionando todas as cidades da região considerada nesta pesquisa para assim obter a soma dos dados informados pelo sistema e executar as análises necessárias.

A partir dessa metodologia foi possível quantificar, para o período e região considerado, todas as variáveis ilustradas já que estas puderam ser encontradas pelo FIDE. Tais variáveis estão relacionadas a saúde, educação, valores culturais e relações sociais, meios de subsistência, e economia. As variáveis relacionadas à segurança não utilizaram esta fonte de dados, e sim a análise qualitativa através das repostas obtidas dos questionários.

É válido ressaltar que o presente estudo possui limitações relacionadas à qualidade e quantidade dos registros e estimativas de custos, indicando a existência de sub-registros de ocorrências, subestimação ou superestimação de custos informados. Evidências de tal fato pode ser observadas na base de dados quando no FIDE no ano de 2014 não há registros de ocorrências para as cidades da Região Serrana. Além disso, em outros anos e para diferentes cidades existem campos vazios, e com isso não se sabe exatamente se os dados são inexistentes ou se não tiveram impactos em determinada variável em questão. Complementar a isso, as informações de custos financeiros devem ser informadas pelo FIDE, mas algumas ocorrências de desastres também não trouxeram tais dados.

4.3.3 Etapa c)

Por fim, para identificar a percepção dos representantes de associações de assistência aos afetados pelos desastres acerca dos impactos desses eventos e do mecanismo de resposta aos mesmos, a presente pesquisa buscou coletar os dados através da aplicação de questionário semiestruturado, no qual constavam 18 questões abertas, além de dois conjuntos de questões a serem trabalhadas por meio da escala Likert.

A escala Likert é considerada uma escala de atitude sendo largamente utilizada na realização de estudos, principalmente aqueles referentes a questões de preferências, gostos e percepções (FEIJÓ, VICENTE e PETRI, 2020). Tendo em vista sua importância e considerando que as atitudes representam o grau, positivo ou negativo, de satisfação ou percepção de determinado evento, tais escalas possibilitam estimar e compreender, através de suas análises, o que um indivíduo acredita, percebe ou sente (BALASUBRAMANIAN, 2012).

Dado que esse tipo de instrumento requer uma escala intervalar, onde os intervalos têm distâncias iguais para medir opiniões e atitudes, variando de favorável a desfavorável (LAKATOS e MACRONI, 1996) definida em graus perpassando pelo total desacordo (1) e concordância total (5), sendo o ponto intermediário o de indecisão (ANASTASI, 1977).

Neste estudo, foram empregadas duas escalas Likert. A primeira consistiu em 9 questões que visavam capturar a percepção das instituições sobre diversos aspectos relacionados aos desastres naturais na Região Serrana, alinhando-se com a estrutura conceitual de Amartya Sen e suas dimensões do desenvolvimento humano. Tendo em vistas as características da escala, esta apresentou graus: Discordo totalmente, Discordo, Não sei responder, Concordo e Concordo totalmente.

A seguir, a segunda escala Likert contou com 10 questões que buscaram captar a percepção dos entrevistados em relação as alterações e impactos socioeconômicos ocasionados pelos desastres naturais ocorridos na Região Serrana de 2013 a 2022. Os graus apresentados foram: Diminuição significativa, Diminuição moderada, Sem alteração, Aumento moderado e Aumento significativo para as afirmativas sobre os impactos levantados.

Uma consulta prévia às redes sociais permitiu que fossem identificadas organizações voltadas ao apoio das comunidades afetadas pelos desastres naturais. Posteriormente, foram consultados contatos das organizações e seus representantes, para que o primeiro contato fosse feito. Os representantes foram convidados a participar da pesquisa e, caso concordassem, eram questionados sobre o meio mais adequado para receber o questionário, que poderia ser via e-mail (Word, PDF ou Forms) ou Whatsapp. Essas alternativas buscavam motivar a participação dos mesmos, já que poderiam se adaptar à sua disponibilidade.

A elaboração das questões presentes no questionário buscou a clareza e a objetividade, evitando ambiguidades e facilitando a interpretação para os entrevistados, que puderam responder de forma clara como percebem os aspectos relacionados aos desastres vivenciados neste período e a atuação governamental acerca do tema.

Após o contato inicial, os questionários foram destinados às seguintes organizações:

- Teresópolis: Resgate da Cidadania, Organização Não-Governamental (ONG) formada por vítimas de tragédias, com intuito de reivindicar direitos iguais para todos.

- Nova Friburgo: COMBINA - Companhia Dos Bichos e da Natureza que é uma Organização Não-Governamental (ONG) focada na educação ambiental através do controle e diminuição de danos ambientais em Nova Friburgo.
- Petrópolis:
 - a) Centro Comunitário Flor de Lótus, Organização Não-Governamental (ONG) criada por moradores e apoiadores a vítimas das tragédias na cidade;
 - b) SOS Serra ONG que atua de forma sustentável e contínua na comunidade;
 - c) Rede de Resiliência da Região Serrana que foi criada por professores do CEFET RJ e o Ministério Público do Rio de Janeiro em 2022, tendo como proposta desenvolver ações que promovam segurança aos moradores da Região Serrana do estado que vivem em áreas sujeitas a deslizamentos e inundações;
 - d) Comissão das Vítimas das Tragédias da Região Serrana,
 - e) Movimento do Aluguel Social e Moradia em Petrópolis,
 - f) União Por Moradia e Aluguel Social (UMAS), sendo estes três últimos presidido pela mesma representante, mas se designando instituições distintas;
- Nacional: Movimento Nacional de Afetados por Desastres Socioambientais (MONADES) que se define como uma tentativa de reivindicações pela garantia dos direitos dos afetados e fiscalização das ações e destinação de recursos públicos em todo território brasileiro.

Embora existam limitações acerca da compreensão subjetiva dos indivíduos, a entrevista se apresenta como instrumento de pesquisa pois evidencia o interesse pela história da realidade vivida e a habilidade das pessoas atribuírem significado por meio da linguagem (MIGUEL, 2010), sendo então indispensável o interesse para contribuir ao estudo.

Tendo em vista o argumento, fez-se necessário a exclusão das respostas de dois dos entrevistados participantes, uma vez que suas dissoluções foram consideradas incipientes e muitas, vazias em relação aos temas abordados, principalmente as questões discursivas. Além disso, o mesmo era membro da instituição, e não ocupava cargo de liderança ou representatividade da mesma.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 EVENTOS NATURAIS REGISTRADOS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Esta seção tem por objetivo apresentar o panorama geral dos eventos climáticos extremos registrados, considerando-se os anos com maiores ocorrências, tipos de desastres mais comuns e municípios mais afetados pelos desastres ambientais.

No Brasil, segundo dados do COBRADE (2023), no período de 2013 a 2022, foram registrados 14.759 eventos naturais extremos considerados nessa pesquisa (movimentos de massa, inundações, enxurradas, alagamentos e tempestades), resultando em 7.410 óbitos (Tabela 1).

Tabela 1 –Ocorrências de eventos naturais selecionados e óbitos, registrados no Brasil, Sudeste, Rio de Janeiro e Região Serrana, no período de 2013 a 2022.

Localidade	Eventos	Óbitos
Brasil	14.759	7.410
Sudeste	3.766	6.573
Rio de Janeiro	674	216
Região Serrana	58	125

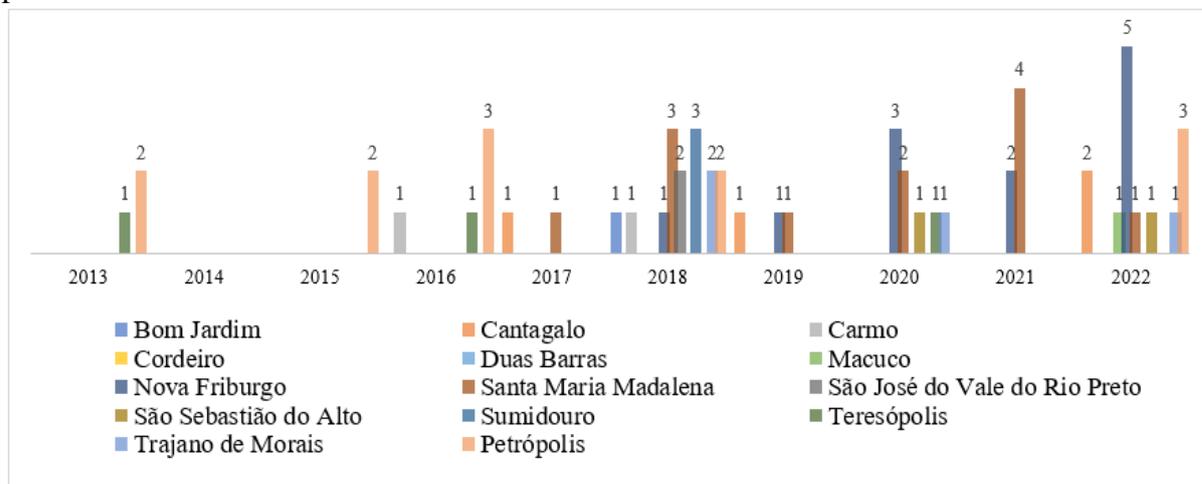
Fonte: Autoral, 2024.

Observa-se que, das ocorrências selecionadas, mais de 25% (3.766) são no Sudeste e cerca de 89% (6.573) das mortes também foram na região. Na Região Serrana, apesar das ocorrências representarem 8,6% dos eventos, foram registrados 57,8% dos óbitos, indicando a gravidade e a extensão dos impactos gerados pelos mesmos.

Além disso, destaca-se que os danos podem ser ainda maiores, pois existe a possibilidade de subnotificação de dados. Segundo outras informações, como as fontes não oficiais divulgadas nos canais de imprensa nacional e os dados do corpo de bombeiros, as intensas chuvas ocorridas em fevereiro de 2022 na cidade de Petrópolis acarretaram em mais de 230 óbitos. Os dados disponíveis pelo formulário registraram 78 mortos para este evento. Tal chuva superou, em menos de seis horas, a média histórica de 240 mm de chuva sendo ocasionada principalmente pela combinação de calor e umidade na cidade (INMET, 2022).

Quando considerada a distribuição dessas ocorrências no estado ao longo dos anos, observou-se sua concentração em poucos municípios (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Número de desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022.



Fonte: Autoral, 2023.

Nas 58 ocorrências de desastres naturais reconhecidas destaca-se o ano de 2018, quando se registraram 15 desastres naturais na região, seguido de 2022 com 14 ocorrências. Segundo os dados, o ano de 2014 não apresentou nenhum registro de ocorrência de desastre natural para as cidades analisadas, o que pode demonstrar a possibilidade de subnotificação nos números aqui apresentados.

As cidades mais afetadas em número de ocorrências de eventos extremos naturais foram: Nova Friburgo, Santa Maria Madalena e Petrópolis, todas com 12 ocorrências registradas nesta série temporal. Os outros municípios apresentaram quantidades de registros pelo menos três vezes menor que as citadas anteriormente.

Os municípios de Petrópolis e Nova Friburgo possuem relevância neste cenário, uma vez que abrigam a maior parte da população da Região Serrana, sendo Petrópolis a cidade mais populosa, representando 36% do total da população da região. Por apresentar uma considerável concentração urbana, relevo montanhoso, áreas de encosta, clima tropical de altitude e ser governada pelo sistema climático Zona de Convergência do Atlântico Sul, primordial ordenadora de chuvas, as cidades são mais susceptíveis a ocorrência de tais eventos e já possuem um histórico recente bastante contundente (CEMADEM, 2018; CARVALHO et al, 2021).

Segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN, no ano de 2018 a Região Sudeste apresentou anomalia de chuvas e a precipitação dos primeiros meses do ano ficou muito acima do esperado, com a ocorrência de chuvas extremas. Além disso, neste mesmo ano o Sudeste se destacou como a região que mais

emitiu alertas de risco em todo Brasil, totalizando 1.138. Deste total, vale ressaltar que a maior parte representou alertas de risco hidrológico (53%) e o restante foram referentes ao movimento de massa.

Parte da causa referente a tal fenômeno se justifica devido a alguns fenômenos climáticos como a passagem de frente frias, a atuação das zonas de convergência de umidade, jatos de baixos níveis e outros sistemas atmosféricos que favorecem as tempestades e acumulados significativos. Além disso, a Região Sudeste possui fatores que aumentam a vulnerabilidade para tais eventos climáticos, como elevado número de pessoas em áreas de risco e muitas áreas que possuem maior facilidade para inundações (CEMADEN, 2018).

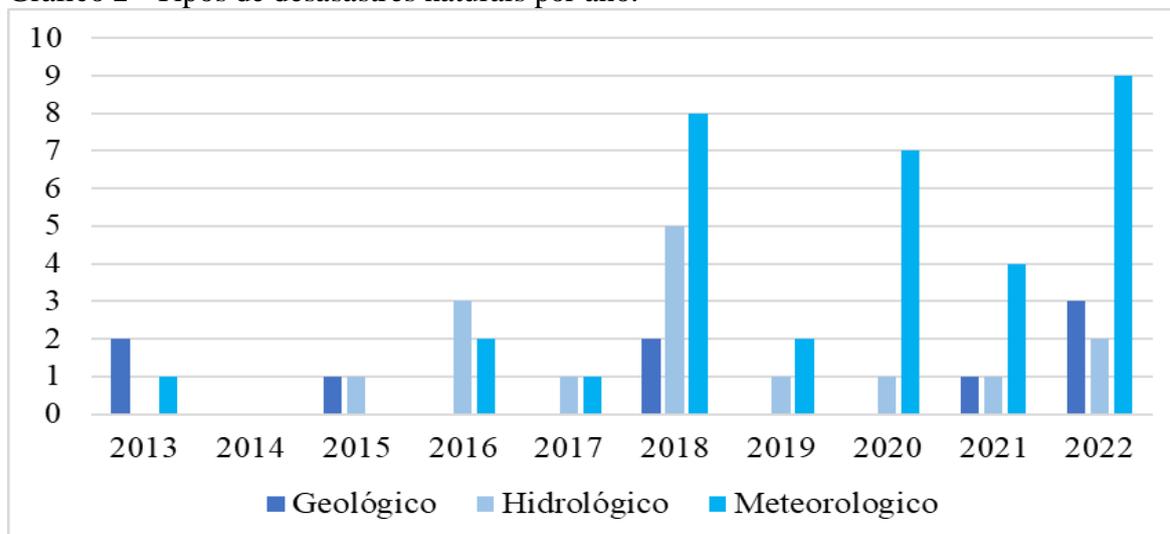
Nesta perspectiva, é válido ressaltar que a concepção de vulnerabilidade e risco se tornam importantes para a compreensão de tais desastres, uma vez que estes fatores são diretamente influentes nos altos números refletidos nessas áreas. Segundo Hogan (2005), a vulnerabilidade, quando considerada inseparável do risco, desempenha um papel crucial na segurança humana e pode ser uma ferramenta eficaz para entender os desastres que ocorrem nas interações entre o ambiente e a população.

Assim como ocorre nos grandes centros urbanos de países da África e Ásia, o Brasil apresenta vulnerabilidade a diversos eventos naturais extremos. Isso se dá por conta dos modelos econômicos que prevalecem desde a metade do século XX, que, apesar de terem acelerado o desenvolvimento industrial e a expansão urbana, contribuíram também para acentuar as desigualdades econômicas e sociais. Em virtude disso, no país, boa parte de sua população começou a se concentrar em áreas urbanas e a relação entre ambiente natural e construído já trazia consequências aos seres humanos, não apenas problemas ambientais de diversas ordens, mas também a intensificação de situações de risco, visto que em grande parte do planeta as construções em áreas de riscos em desacordo com a lei já constituíam a paisagem local (Sassen, 2014; Dickson et al., 2012).

Seguindo nesta esfera local, segundo a classificação COBRADE utilizada na metodologia desta pesquisa, das 58 ocorrências registradas 34 foram do tipo meteorológico, segmentadas entre tempestade local conectiva diferenciadas entre chuvas intensas, vendavais e granizo. Sendo assim, os desastres naturais meteorológicos representam cerca de 59% de todos os eventos naturais extremos registrados entre 2013 e 2022 na Região Serrana do Rio de Janeiro. Em seguida, o destaque se refere aos eventos hidrológicos que represam 26% e os geológicos 15% de todas as ocorrências.

Além disso, a análise realizada também possibilitou observar as ocorrências de desastres naturais por ano de acordo com a classificação adotada (Gráfico 2):

Gráfico 2– Tipos de desastres naturais por ano.



Fonte: Autoral, 2023.

Nos anos de 2018, 2020 e 2022 destaca-se a ocorrência de eventos do tipo meteorológicos, e nota-se que dos dez anos analisados, oito apresentaram a ocorrência de eventos hidrológicos. Apesar de 2018 ter sido o ano com maior quantidade de eventos climáticos extremos, 2022 foi o ano com maior número de desastres meteorológicos e geológicos registrados. Por fim, os menores índices registrados se concentram no ano de 2015 e 2017. O ano de 2014 não apresentou ocorrências para a região segundo o formulário oficial.

Somente em 2018 foram registrados 601 eventos climáticos geo-hidrológicos no país, sendo quase a metade (258) na Região Sudeste, a primeira do ranking. Com isso, a região também se destacou em número de alertas emitidos, sendo a maioria dos alertas de risco moderado, seguido de alto risco, e muito alto risco. Em todos os subtipos, o Sudeste foi a região com maior número de emissões, principalmente de deslizamentos e inundações (CEMADEN, 2018).

5.2. CUSTOS E IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS ASSOCIADOS AOS DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

5.2.1 Impactos observados na Saúde

Os impactos relacionados à saúde avaliados na pesquisa se dividiram em danos humanos ocasionados nas tragédias, como óbitos, enfermos e feridos e danos materiais, como aqueles ocasionados nas instalações públicas de saúde.

Foi possível investigar a transmissão de doenças específicas pré-determinadas, além de outros impactos na saúde. No somatório dos impactos totais na saúde (ITS), observou-se 125 mortes, 412 pessoas feridas e 200 doentes, totalizando 737 indivíduos afetados. Além disso, em relação a variável DMIDD (Danos Materiais Instituições Danificadas e Destruídas), seis instalações públicas de saúde foram danificadas e 2 completamente destruídas nesse período, totalizando 8 unidades conforme os dados do FIDE. É importante considerar a possibilidade de que os dados disponíveis podem representar apenas uma fração da realidade, indicando a subnotificação desses impactos.

Foi possível obter uma estimativa dos custos ocasionados na saúde em relação aos eventos extremos, quais os tipos mais custosos e quais cidades sofreram mais com os prejuízos. A seguir, na Tabela 2 os impactos na Saúde em reais (R\$):

Tabela 2 – Estimativa custos gerados pelos impactos na Saúde

Valor Impactos na Saúde (R\$)	
DMIP: Danos Materiais Instalações Públicas de Saúde (R\$)	R\$ 2.475.500,00
PEPLAM: Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas (R\$)	R\$ 1.892.515,00
PEPLAA: Abastecimento de água potável (R\$)	R\$ 4.832.682,17
PEPLE: Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários (R\$)	R\$ 14.194.423,95
PEPLSL: Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo (R\$)	R\$ 7.333.249,59
PEPLSL: Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo (R\$)	R\$ 596.280,89
VTS: Valor Total Saúde (R\$)	R\$ 31.324.651,60

Fonte: Autoral, 2023

Como ilustrado acima, os custos totais na saúde são superiores a trinta milhões de reais de acordo com os dados oficiais da Defesa Civil através do formulário disponível. Observou-se que a chuva de Petrópolis em fevereiro de 2022 foi a que mais gerou prejuízo em relação a assistência médica e saúde pública, representando cerca de 50% do valor total de toda série temporal, sendo necessários gastos de 950 mil reais para reparar os danos neste segmento. Além disso, os temporais de janeiro e março no município também foram os maiores responsáveis pelos prejuízos relacionados às estruturas ligadas a saúde, como abastecimento de água, esgoto e limpeza urbana.

5.2.2 Impactos observados na Educação

Conforme já indicado, os impactos relacionados à educação se dividem em relação aos danos materiais ocasionados nas instalações públicas de ensino educacional, sendo estes quantificados em unidades danificadas e destruídas. Os impactos financeiros foram calculados de acordo com a equação 4, referentes ao valor de destruição dos danos materiais as instituições públicas de ensino, e aos prejuízos públicos gerais causados no setor.

Com isso, observou-se que os impactos totais na educação ITE totalizaram 12 unidades educacionais afetadas, sendo 7 danificadas e 5 destruídas. Todas as instalações educacionais destruídas foram no município de Petrópolis, devido a enxurrada registrada no ano de 2016, e duas das instalações públicas de ensino danificadas foram no município de Santa Maria Madalena no ano de 2019, também devido a enxurrada registrada na localidade.

A partir disso, os custos em reais (R\$) encontrados relativos ao setor educacional podem ser ilustrados através da Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – Estimativa custos gerados pelos impactos na Educação

Valor Impactos na Educação (R\$)	
DMIP: Danos Materiais Instituições Públicas de Ensino (R\$)	R\$ 315.845,00
PEPLE: Prejuízos Públicos no Ensino (R\$)	R\$ 4.152.033,80
VTE: Valor Total Educação (R\$)	R\$ 4.467.878,80

Fonte: Autoral, 2023

De todo o valor referente aos prejuízos públicos no ensino, cerca de 84% (cerca de R\$ 3.500.000) foi devido a tempestade registrada em fevereiro de 2022, no município de Petrópolis- RJ. Adicionalmente, das outras três ocorrências de desastres naturais mais custosas à educação na região foram: uma em São José do Vale do Rio Preto em 2018, e novamente as outras duas em Petrópolis (2016 e 2022), todas caracterizadas como tempestade.

5.2.3 Impactos observados nos Valores Culturais e Relações sociais

Dos resultados obtidos nesta dimensão do desenvolvimento observou-se que a variável ITC (Impactos Totais Culturais e Relações Sociais) somou 25 unidades afetadas pelos desastres ambientais. Desse total, 5 instalações públicas prestadoras de outros serviços foram danificadas e 2 destruídas. Já em relação às instalações públicas de uso comunitário, 18 foram danificadas e nenhuma destruída.

Os custos totais relacionados aos valores culturais e relações sociais superaram a marca de 1 milhão de reais, como ilustrado na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Estimativas custos gerados pelos impactos na Cultura e Relações Sociais

Valor Impactos Culturais e Relações Sociais (R\$)	
DMIPOS: Danos Materiais Instalações Públicas Prestadoras de Outros Serviços (R\$)	R\$ 1.145.500,00
DMIPUC: Danos Materiais Instalações Públicas de Uso Comunitário (R\$)	R\$ 553.500,00
VTC: Valor Total Cultura e Relações Sociais (R\$)	R\$ 1.699.000,00

Fonte: Autoral, 2023

Neste setor, observou-se que os desastres caracterizados como tempestades ocorridas em março de 2018 em Petrópolis-RJ e em fevereiro de 2022 em Cantagalo-RJ foram os que mais contribuíram para formação do valor total relacionado aos impactos causadores dos danos materiais registrados.

5.2.4 Impactos observados na Segurança

Os impactos relacionados à segurança puderam ser obtidos através das respostas dos questionários aplicados aos representantes de associações de afetados por desastres nos municípios da região. Os resultados obtidos relacionados à essa esfera foram apresentados e discutidos na seção de análise qualitativa deste estudo, mais adiante. Não foram obtidos resultados quantitativos e de custos para a dimensão Segurança, uma vez que não era o intuito dessa pesquisa, como explicado na metodologia.

5.2.5 Impactos observados nos Meios de Subsistência

Nesta dimensão do desenvolvimento os dados obtidos se mostraram incipientes e não foram capazes de demonstrar a realidade dos impactos gerados a partir da ocorrência dos eventos climáticos extremos.

Apenas 3 de 58 ocorrências registraram a porcentagem da população atingida pela poluição ou contaminação do solo oriunda de desastres ambientais. Para todo o restante de ocorrências não havia essa informação disponível na base de dados. Isso representa pouco mais de 5% dos registros totais de ocorrências, sendo elas expostas conforme a Tabela 5 abaixo:

Tabela 5 – Estimativa danos ocasionados pelos impactos nos Meios de Subsistência – Contaminação do Solo

Danos Ambientais: % Poluição ou contaminação do solo				
Ano	Município	Data	Tipo	% da população atingida
2016	Petrópolis	15/01/2016	Hidrológico	DE 0% A 5%
2022	Macuco	13/02/2022	Meteorológico	DE 5% A 10%
2022	Cantagalo	10/02/2022	Hidrológico	MAIS DE 20%

Fonte: Autoral, 2023.

Além disso, somente 2 de 58 ocorrências registraram a porcentagem da população atingida pela diminuição ou exaurimento hídrico oriundo da ocorrência dos desastres ambientais, o restante não apresentou dados. Isso representa pouco mais de 3% dos registros totais de ocorrências, sendo elas expostas conforme a Tabela 6 abaixo:

Tabela 6 – Estimativa danos ocasionados pelos impactos nos Meios de Subsistência – Diminuição ou Exaurimento Hídrico

Danos Ambientais: % Diminuição ou Exaurimento Hídrico				
Ano	Município	Data	Tipo	% da população atingida
2016	Petrópolis	15/01/2016	Hidrológico	DE 0% A 5%
2020	Nova Friburgo	03/01/2020	Meteorológico	MAIS DE 20%

Fonte: Autoral, 2023

Por fim, observa-se que das 58 ocorrências registradas no período estudado e de acordo com o FIDE, apenas cinco ocorrências apresentaram dados sobre o percentual da população atingida. Além disso, nessa fonte não existem dados complementares que possam auxiliar no aprofundamento da análise nesta dimensão do desenvolvimento até então.

5.2.6 Impactos observados na Economia

Os impactos totais relacionados à economia, representados pela variável (ITEc), totalizaram 2.984 unidades afetadas por desastres, sendo 2.010 unidades habitacionais danificadas e 801 destruídas (DMUH), além de 124 obras de infraestrutura pública foram danificadas, e 49 destruídas (DMOB).

Nessa linha, segundo o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres Naturais através do Formulário de Informação sobre o Desastre (FIDE), os prejuízos públicos financeiros referentes aos aspectos econômicos registrados na região nesta série temporal (Tabela 7).

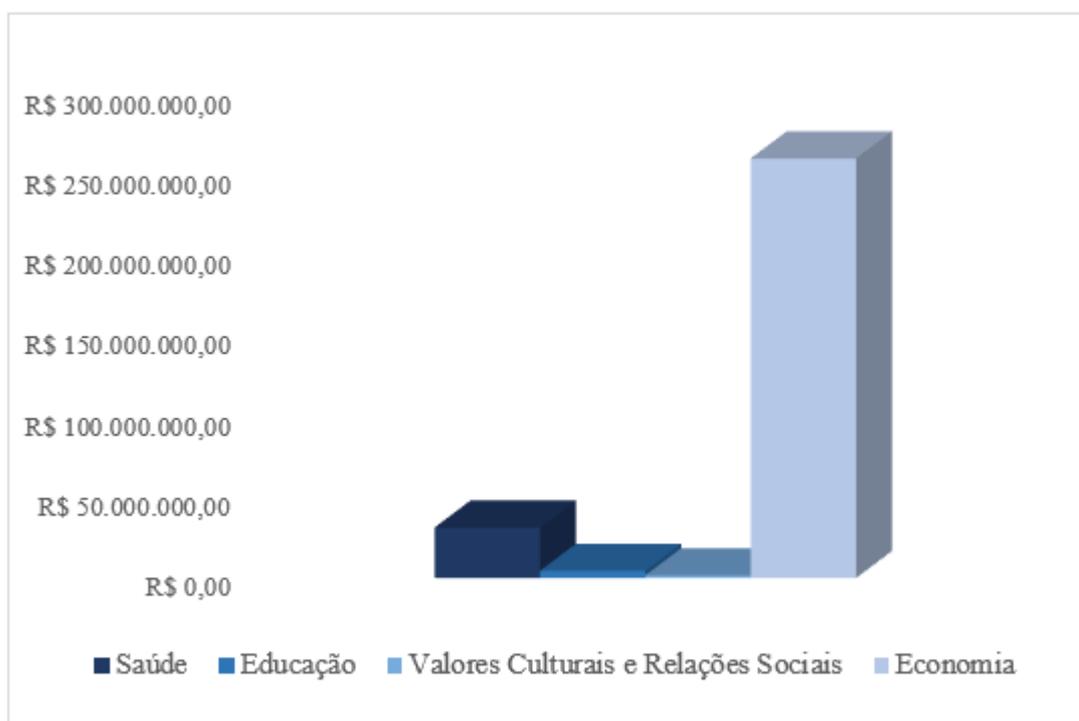
Tabela 7–Estimativas de custos gerados pelos impactos na Economia – Total Prejuízos Públicos, período 2013 a 2022, em R\$

Valor de Impactos na Economia (R\$) – Setor Público	
DMH: Danos Materiais Unidades Habitacionais (R\$)	R\$ 73.471.375,00
DMIP: Danos Materiais Obras de infraestrutura pública Valor (R\$)	R\$ 135.262.612,73
PEPLE: Prejuízos Públicos Geração e distribuição de energia elétrica (R\$)	R\$ 5.262.777,84
PEPLTe: Prejuízos Públicos Telecomunicações (R\$)	R\$ 766.100,00
PEPLTr: Prejuízos Públicos Transportes locais, regionais e de longo curso (R\$)	R\$ 44.531.619,49
PEPLC: Prejuízos Públicos Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico (R\$)	R\$ 785.190,00
VTEc: Valor Total Economia	R\$ 260.079.675,06

Fonte: Autoral,2023.

Sendo assim, os prejuízos públicos gerados pelos desastres naturais na região de estudo e registrados através dos dados oficiais presentes no Formulário de Informação sobre o Desastre (FIDE) pode ser ilustrado a seguir (Gráfico 3):

Gráfico 3 – Total prejuízos públicos na saúde, educação, valores culturais e relações sociais e economia, ocasionados pelos desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022.



Além dos prejuízos públicos ilustrados acima, a região também sofreu com os prejuízos privados, apresentados a seguir na Tabela 8:

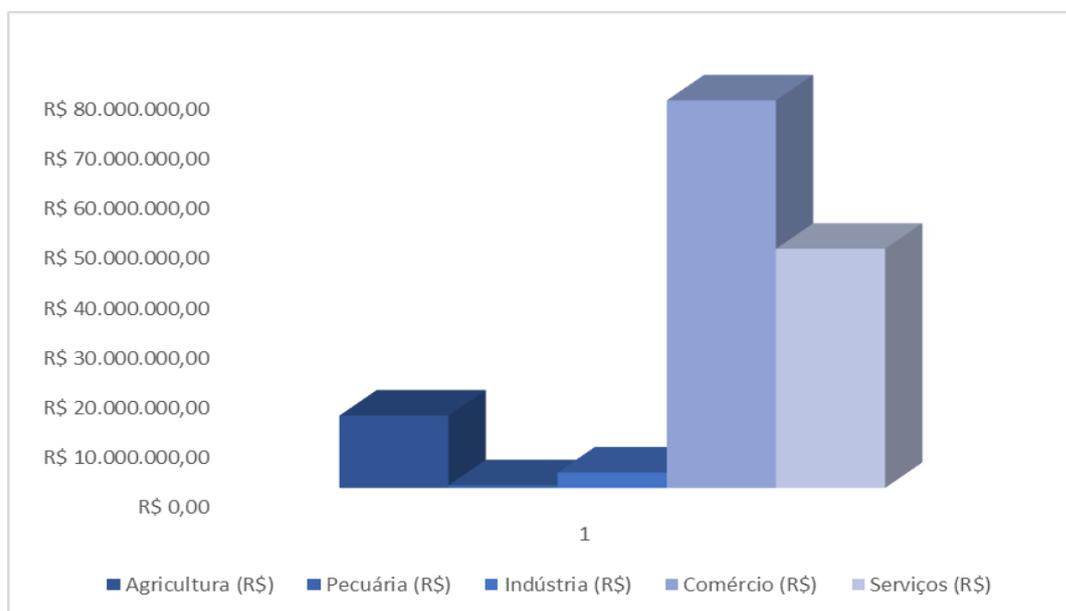
Tabela 8 – Estimativas custos gerados pelos impactos na Economia – Total Prejuízos Privados, período 2013 a 2022, em R\$

Valor Prejuízos Privados (R\$)	
PEPRA: Prejuízos Privados Agricultura (R\$)	R\$ 14.464.962,98
PEPRP: Prejuízos Privados Pecuária (R\$)	R\$ 528.052,60
PEPRP: Prejuízos Privados Pecuária (R\$)	R\$ 3.095.020,00
PEPRC: Prejuízos Privados Comércio (R\$)	R\$ 77.550.000,00
PEPRC: Prejuízos Privados Comércio (R\$)	R\$ 47.853.092,62
VTEcp: Valor Total Economia Privado	R\$ 143.491.128,20

Fonte: Autoral, 2023.

Por fim, é possível observar o comparativo dos prejuízos privados totais na região de estudo no período investigado (Gráfico 4):

Gráfico 4 – Total prejuízos privados na agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços, ocasionados pelos desastres naturais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2022.



Seguindo a tendência das análises realizadas até aqui, é válido ressaltar que os eventos registrados no município de Petrópolis-RJ foram os mais impactantes financeiramente tanto no setor público quanto no privado. Foram estimados mais de 50 milhões em danos materiais de unidades habitacionais danificadas e destruídas, isto somente em 3 ocorrências registradas na cidade, dois temporais em 2022 e um deslizamento em 2013.

5.3 OS IMPACTOS DOS DESASTRES NATURAIS E DO MECANISMO DE RESPOSTA A ESSES EVENTOS NA PERCEPÇÃO DOS MEMBROS DE INSTITUIÇÕES DE APOIO AOS AFETADOS

5.3.1 Caracterização dos entrevistados

Os entrevistados desta pesquisa representam uma diversidade de Organizações Não Governamentais (ONGs) situadas na região Serrana do estado do Rio de Janeiro, abrangendo ambos os sexos e com requisito de idade igual ou superior a 18 anos. Um total de dez instituições participaram do estudo, com três delas sendo representadas pelo mesmo indivíduo. Do grupo entrevistado, cinco se identificaram como mulheres, enquanto os outros três são do sexo masculino (Tabela 9).

Tabela 9 – Distribuição dos entrevistados por gênero, tempo de residência e de atuação em ONGs e idade (média)

Características	Proporção
Gênero	
Masculino	37%
Feminino	63%
Idade (média)	49 anos
Tempo em que reside na cidade	
Menos de 10 anos	12,5%
Entre 20 e 40 anos	37,5%
Mais de 40 anos	50%
Tempo de atuação em ONG	
Menos de 5 anos	50%
Mais de 5 anos	50%

A maioria desses entrevistados estabeleceu residência em Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo há mais de duas décadas. Durante esse tempo, todos eles vivenciaram, pelo menos, um desastre ambiental e, alguns, enfrentaram múltiplos eventos desse tipo ao longo de suas vidas nessas localidades.

Para além de suas ocupações profissionais variadas, que incluem funções como servidores públicos, professores e auxiliares, esses indivíduos também desempenham papéis ativos em suas comunidades. Profundamente engajados em questões ambientais e de mitigação de riscos, eles trabalham para promover a conscientização e implementar medidas preventivas relacionadas aos desastres naturais. Como membros ativos das suas comunidades locais, sua experiência e dedicação auxiliam no enfrentamento aos desafios ambientais e de segurança enfrentados pela região serrana do Rio de Janeiro.

Suas perspectivas e experiências fornecem uma visão sobre a percepção e o entendimento local das mudanças climáticas e seus impactos, bem como sobre as medidas necessárias para enfrentar esses desafios.

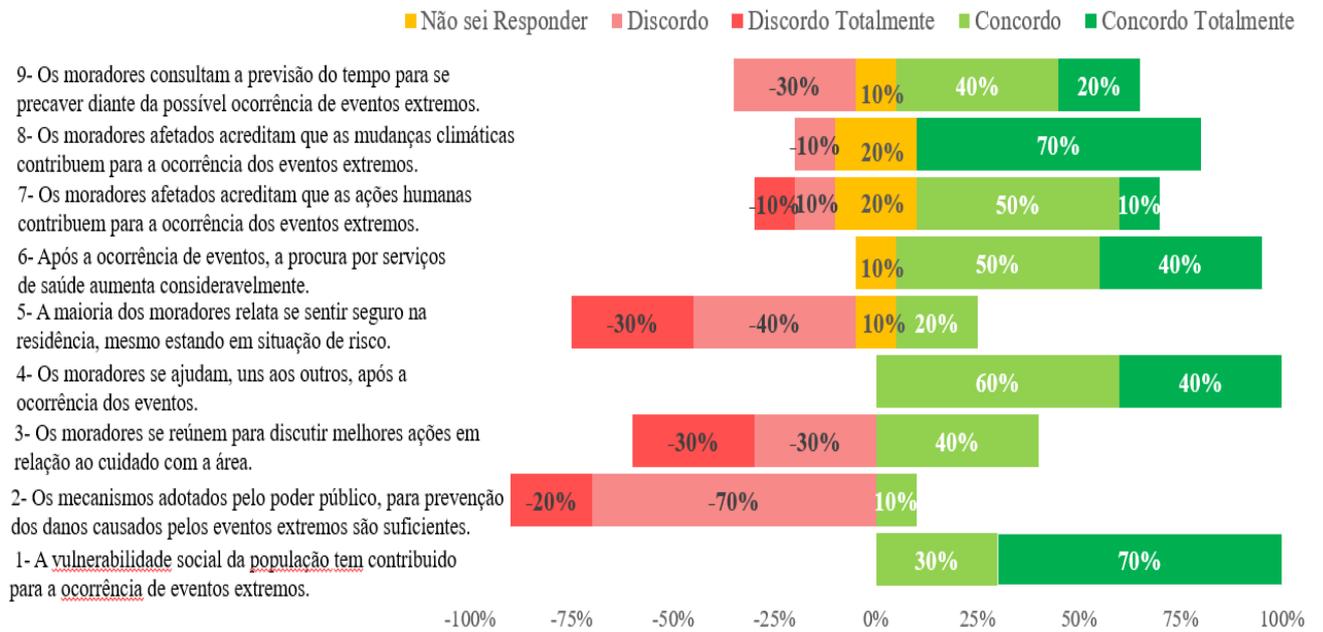
5.3.2 Percepção dos entrevistados por meio da escala Likert: o entendimento dos moradores e os impactos ocasionados pelos desastres

A aplicação da escala Likert buscou entender se, na visão dos entrevistados, os moradores apresentam alguma percepção de risco no que se refere à ocorrência de desastres naturais extremos, além do papel da ação humana na ocorrência destes (escala Likert 1). Além disso, por meio desta ferramenta buscou-se, ainda, avaliar a ocorrência e a intensidade de alguns impactos ocasionados pelos desastres (escala Likert 2).

5.3.2.1 Percepção dos moradores na visão dos entrevistados (escala Likert 1)

De acordo com os resultados percebeu-se, de maneira geral, que há percepção do risco, que os moradores entendem que o homem contribui para a ocorrência dos eventos extremos e que faltam ações políticas e mobilização da comunidade para reduzir a ocorrência de eventos e mitigar seus impactos (Gráfico 5)

Gráfico 5 – Percepção das instituições em relação aos aspectos ligados aos desastres naturais na Região Serrana do Rio de Janeiro – 2013 a 2022



Observou-se que 60% dos entrevistados concordam que os moradores afetados acreditam que as ações humanas contribuem para a ocorrência de eventos naturais extremos, e 70% deles acham que os mesmos sabem da influência das mudanças climáticas para a formação de tais cenários. Além disso, 90% dos entrevistados discordam que os mecanismos adotados pelo poder público para prevenção de danos causados pelos eventos climáticos extremos sejam suficientes.

Também foi possível observar que todos os entrevistados (100%) concordaram que a vulnerabilidade social da população tem contribuído para a ocorrência de eventos extremos e 70% discordam que a maioria dos moradores se sintam seguros em suas residências mesmo estando em situação de risco. Outrossim, todos concordaram que os moradores se ajudam, uns aos outros, após a ocorrência de desastres naturais. Dessa maneira, torna-se possível observar que em algumas questões há maior consenso nas respostas fornecidas por parte dos entrevistados do que em outras, seja em concordância ou em discordância da afirmativa.

A maioria dos entrevistados (90%) concorda que, após a ocorrência de eventos naturais extremos, a procura por serviços de saúde aumenta consideravelmente e os outros 10% não souberam responder, evidenciando a responsabilidade do setor de saúde em situações extremas como as observadas em desastres naturais.

Para poucas questões foram obtidas respostas difusas, ou com menor consenso, como na questão 3, na qual 60% dos entrevistados discordaram que os moradores se reúnem para discutir melhores ações em relação ao cuidado com a área, e outros 40% concordaram que existam essas ações por parte da comunidade.

A vulnerabilidade social citada como fator contribuinte em relação aos eventos naturais extremos está em concordância com diversas pesquisas disponíveis na comunidade científica e acadêmica. Dados do International Strategy for Disaster Reduction – ISDR, das Nações Unidas, indicam que cerca de 95% das pessoas expostas e mortas pelas enchentes no mundo por ano se encontram em países de menor renda per capita. Considerando que a estimativa de pessoas vivendo em área de risco para enchentes chegará a 2 bilhões em 2050 (BOSHER, 2011), essa previsão torna-se ainda pior quando se considera que a ampliação do ambiente construído está intimamente associada às dinâmicas de pobreza e exclusão social (SPINK, 2014).

A Organização Mundial da Saúde tem repetidamente alertado para a importância da preparação, planejamento e organização do setor da saúde no enfrentamento dos desastres ambientais e suas consequências imediatas aos afetados, de modo que os serviços de saúde nacionais se fortaleçam e consigam trabalhar sem colapsar, principalmente em momentos de maior urgência (WHO, 2015).

Nestes cenários, várias são as emergências e impactos relacionados a saúde. Um estudo europeu evidenciou que estabelecimentos inundados por chuvas fortes sofreram inúmeros estragos, desde danos à estrutura como a dificuldade de fornecimento de água, energia e medicamentos, como completa destruição do espaço e até mesmo a impossibilidade de atendimento e cuidado humanizado aos afetados, mortos e feridos (CURTIS et al, 2017).

Mesmo diante do crescimento da demanda da população por serviços de saúde, investigações científicas demonstram que por vezes há uma queda no número de atendimento pelas unidades logo após os desastres. Isso ocorre principalmente devido aos danos ocasionados às mesmas que impedem a possibilidade de internação, atendimento e suporte aos necessitados. Segundo Carvalho (2017) durante as enchentes de 2008 no Vale do Itajaí (Santa Catarina), houve uma queda de 70,7% no número de internações registradas pelo Sistema de Internação Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), algo semelhante ao que ocorreu em Nova Friburgo quando após desastres de 2011 ocorreu uma diminuição no número total de atendimentos também superior a 70%.

É válido lembrar que os impactos não ocorrem somente sobre a infraestrutura mas também comprometem o cuidado daqueles com doenças preexistentes como é o caso dos pacientes com enfermidades crônicas. É justamente neste ponto eventos climáticos extremos por vezes ocasionam a privação das liberdades reais que as pessoas disfrutam (SEN, 2010; MACANA e COMIM 2013) e neste caso, estes indivíduos podem apresentar agravamento do quadro clínico e sofrer com suas consequências (FREITAS et al, 2020).

Apesar da carência de estudos relacionados ao apego dos moradores a suas casas (ALVES 2014; FELIPPE e KUHNNEN, 2012), e ao fato de que essa entrevista foi realizada com representantes de instituições relacionadas às catástrofes ambientais na região, não havendo a escuta ativa diretamente aos moradores afetados, alguns dados coincidem com outros estudos. Segundo Alves (2014), apesar da grande dimensão funcional e simbólica de pertencimento dos moradores às suas residências, após a ocorrência de desastres naturais, estes vivenciam sentimentos como insegurança, medo e diminuição do apego à moradia.

Mesmo assim, como aponta Bobbio (1996), soluções simplistas como a remoção de pessoas de área de riscos nem sempre são possíveis devido a pluralidade de aspectos, sentimentos, confronto de direitos e redes heterogênicas de atores envolvidos. Além disso, segundo SPINK (2014), como os desastres são incertos, os riscos “meramente” probabilísticos, a ameaça pode ser considerada distante para alguns moradores e a resistência em deixar o lugar se torna comum em muitos contextos.

Dado o presente cenário de mudanças climáticas, eventos ambientais extremos e suas devastadoras consequências, as autoridades locais têm um papel fundamental na estimulação da comunidade a adaptação às mudanças climáticas (Climate Change Adaptation – CCA) diante da insuficiência de respostas internacionais adequadas e da necessidade de buscar soluções (MEASHAM ET AL. 2011; ROBERTS ET AL. 2012; IPCC 2014; RAUKEN ET AL. 2014; WAMSLER 2014).

Várias são as soluções discutidas atualmente, com destaque para aquelas baseadas na natureza que de forma resumida utilizam serviços ecossistêmicos para promover o bem estar social econômico e ambiental dos indivíduos (EC 2015; MAES E JACOBS 2015). Dessa forma, existe um consenso que para implementar tais ações adaptativas, isso requer estratégias transdisciplinares que incentivem a participação dos cidadãos na transformação e busquem métodos criativos para integrar os esforços e habilidades de diferentes agentes envolvidos (EGGERMONT ET AL, 2015; KABISCH ET AL, 2016; NESSHÖVER ET AL 2016; NESSHÖVER ET AL, 2017; WAMSLER 2017).

Apesar disso, Wamsler et al (2020) em seu estudo recente sobre a participação comunitária na busca de soluções adaptativas às mudanças climáticas concluiu que, ainda que seja inquestionável a relevância do envolvimento social para conduzir a resultados positivos e sustentáveis, o mesmo por si só não se sustenta. Isso ocorre por diversos fatores, um deles é o conflito entre interesses pessoais e o que realmente precisa ser discutido e implementado a nível coletivo baseado nas soluções da natureza.

Ademais, as autoridades governamentais têm a responsabilidade de promover a conscientização social por meio de uma comunicação clara e assertiva. No entanto, essa área continua a ser uma prioridade secundária nos objetivos de planejamento municipal, enquanto questões como desenvolvimento econômico, densificação urbana, mobilidade e habitação recebem maior atenção e prioridade (WAMSLER ET AL, 2020). Estudos realizados em várias partes do mundo indicam que ainda há uma lacuna significativa e fragmentada no

conhecimento sobre a implementação de soluções eficazes. Como resultado, a política de adaptação muitas vezes não se traduz em resultados práticos concretos (BRINK ET AL., 2016; RUNHAAR ET AL, 2018).

Seguindo a análise do questionário, em outras seis afirmativas alguma porcentagem dos entrevistados, ainda que minoria em torno de 10% e 20% não souberam emitir uma opinião sobre o tema. Em todas essas questões, havia a necessidade de prévio conhecimento da percepção da comunidade sobre o tema, entendendo por completo o que de fato, pensa o morador afetado.

As afirmativas que mais apresentaram ausência de respostas foram as questões 7 e 8 onde 20% dos entrevistados não soube responder a respeito da temática que remete à percepção das possíveis causas dos eventos climáticos extremos. Estes representantes não souberam dizer se a população afetada tem consciência da influência das ações humanas e das mudanças climáticas na ocorrência dos desastres naturais.

Nesta perspectiva, Di Giulio et al (2015) sinalizam a importância de estudos voltados para a percepção ambiental da comunidade destacando sua relevância em pesquisas que dialogam com a interface ambiente, saúde e sustentabilidade através do reconhecimento de fatores sociais e culturais. Tais resultados indicam a presente demanda em investigar, através de diferentes perspectivas e contextos, o que dizem e sentem aqueles que vivenciam a realidade estudada, sendo este envolvimento social capaz de oferecer ideias e ajudar na tomada de decisão e formulação de políticas públicas pelas autoridades competentes.

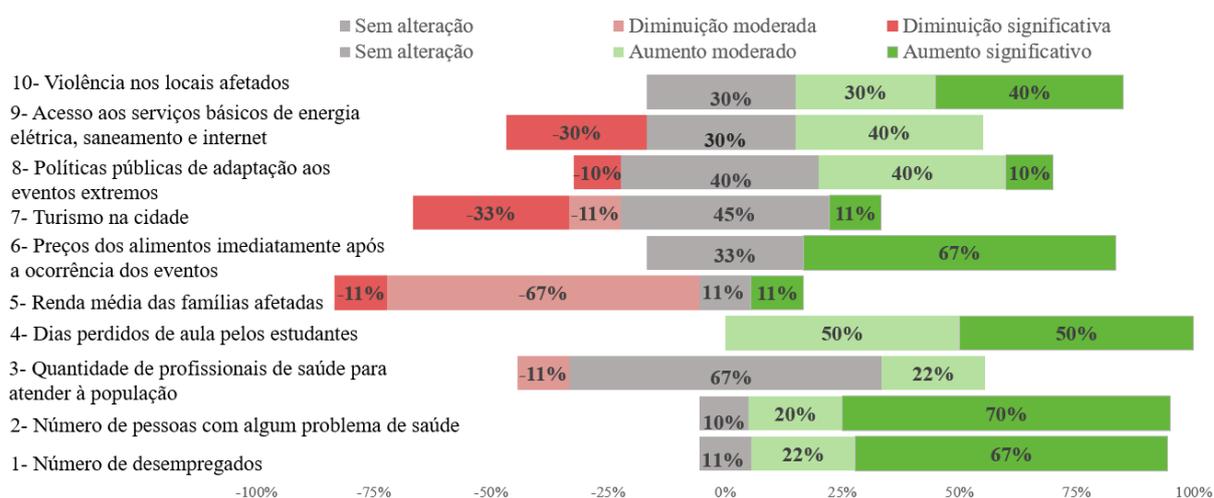
Por fim, é válido frizar que foram escolhidas perguntas de temáticas que tivessem relação com as dimensões do desenvolvimento humano dínfundidas por Amartya Sen, a fim de compreender como os eventos climáticos extremos podem impactar tais fatores, e como as organizações engajadas nessas questões vivenciaram e perceberam tais eventos.

5.3.2.2 Percepção dos entrevistados em relação aos impactos ocasionados pelos eventos climáticos extremos (Escala Likert 2)

A segunda escala Likert elaborada buscou identificar os principais impactos relacionados aos efeitos dos desastres naturais ocorridos na região. Neste trecho da pesquisa, as perguntas foram relacionadas à percepção das lideranças organizacionais referentes às

alterações de fatores de impactos socioeconômicos ocasionados por tais acontecimentos (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Percepção dos entrevistados em relação as alterações e impactos socioeconômicos devido aos desastres naturais ocorridos na Região Serrana do Rio de Janeiro – 2013 a 2022.



Em parte das questões observou-se o aumento significativo ou moderado dos impactos socioeconômicos levantados. Dentre essas questões, destaca-se a que se refere ao período letivo, em que 100% dos entrevistados pontuaram haver aumento na quantidade de dias perdidos de aula pelos estudantes, reforçando o impacto direto na educação dos mesmos.

Além disso, também foram percebidos impactos relevantes nas esferas relacionadas à economia: 89% dos entrevistados consideraram haver aumento no número de desempregados e 67% destacou o aumento significativo nos preços dos alimentos imediatamente após a ocorrência dos eventos. Observou-se ainda que 78% dos entrevistados consideraram haver diminuição da renda média das famílias afetadas nos desastres naturais da região, 11% entenderam não haver alterações relacionadas à renda e, somente um dos entrevistados (11%), pontuou aumento significativo.

Na saúde, a maioria (90%) notou um aumento do número de pessoas com problemas de saúde após eventos naturais extremos. No entanto, apesar dessa demanda crescente, dois terços (67%) afirmaram que não houve mudança na disponibilidade de profissionais de saúde para atender a população necessitada, enquanto 11% observaram ainda uma diminuição nesse número.

No turismo, 44% dos entrevistados observaram diminuição da atividade nas cidades. Essa redução pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo preocupações com segurança e o impacto de eventos climáticos extremos. Além disso, 70% dos entrevistados mencionaram o aumento na violência, algo que pode afetar a percepção de segurança nas áreas afetadas.

Atrelado a isso, em relação às políticas públicas de adaptação aos eventos naturais extremos, houve uma divisão de opiniões entre os entrevistados: 40% não identificaram alterações e 10% afirmaram uma diminuição significativa nessas políticas, enquanto 50% acreditam que houve aumento das mesmas.

A questão que abordou os serviços básicos de energia elétrica, saneamento e internet também indicou que 30% dos entrevistados perceberam uma diminuição significativa, outros 30% não observaram mudanças, enquanto 40% notaram um aumento moderado no acesso à esses serviços.

Por fim, é válido ressaltar que algumas questões apresentaram ausência de respostas (caso das questões 1,3,5,6 e 7) por parte de um entrevistado, que afirmou não ter clareza suficiente para identificar uma resposta para as questões levantadas.

Diante desses dados, podemos observar muitas considerações sobre os diversos impactos socioeconômicos decorrentes dos eventos naturais extremos, os quais são amplificados pela intensificação das mudanças climáticas globais. Esses impactos se estendem por diversas esferas do bem-estar humano, como identificadas por Amartya Sen em sua teoria de desenvolvimento humano. As consequências abrangem desde o acesso à serviços básicos essenciais até a eficácia das políticas públicas de adaptação. Essa complexa interação entre fenômenos climáticos, aspectos socioeconômicos e políticas de governança evidencia a necessidade de uma abordagem holística e colaborativa para lidar com os desafios emergentes relacionados a presente crise climática.

Na educação, uma vez que esta pode ser analisada sob vários aspectos, como por exemplo, os impactos na estrutura física com danos e destruição das escolas e instituições educacionais, bem como os prejuízos aos instrumentos e materiais escolares, o uso e ocupação das escolas como abrigos temporários em situações de emergência, e por fim, a viabilidade da continuidade do exercício educativo.

Por muitas vezes em eventos climáticos extremos as unidades de educação são afetadas, sofrendo com a destruição da estrutura física através de danos físicos às instalações como paredes, tetos, pisos e infraestrutura elétrica e hidráulica. Além disso, há muitos registros de tragédias onde equipamentos e materiais fundamentais para promoção da educação também são atingidos como livros, computadores, mobília, arquivos e documentos pessoais dos membros e alunos das escolas (CARDOSO, 2014; CORDEIRO, 2015; MARCHEZINI et al, 2018).

Diversos desastres no Brasil desencadearam perdas irreparáveis para a educação como exposto pela diretora da escola em concórdia (Sc), na comunidade Barra do Tigre, quando enxurradas invadiram a Escola de Educação Básica Dogello Goss: “Além de muito trabalho, tem histórias, coisas que a gente perdeu para sempre. Muito documento para lavar, muita coisa para fazer.”(CORDEIRO, 2015).

Adicionalmente, durante desastres naturais, quando há emergência e caos decorrentes dos impactos, as escolas são comumente designadas como abrigos devido à sua ampla capacidade, infraestrutura básica, reconhecimento pela comunidade local, coordenação de recursos enviados pelas autoridades governamentais e sua localização geralmente central nos municípios. Todavia, tal fato acarreta algumas implicações como o risco à integridade física e emocional dos alunos, os conflitos de reivindicação dos desalojados pelo uso do espaço e a organização das escolas Valencio et al., (2009a); Marchezini, (2014a) e a desestruturação da continuidade do exercício do ensino.

Algo que também merece atenção é o perigo de acesso ao local. Muitas comunidades ficam isoladas, seja por falta de transporte adequado e seguro ou mesmo impossibilidade de acesso a área das escolas, interrompendo então o fluxo de alunos, professores e demais profissionais educacionais, algo que compromete significativamente o curso normal das aulas e atividades educativas (MARCHEZINI et al, 2018).

Além disso, alguns estudos revelam que os eventos climáticos extremos impactam diretamente a formação aluno já que contribui com a redução de aprendizagem e principalmente a proficiência em português e matemática, e também o aumento do abandono escolar, especialmente alunos no fim do ensino fundamental (ALVES, 2021).

Tais impactos ocorrem devido a uma série de fatores como por exemplo a tendência de aumento dos eventos climáticos extremos devido a mudança climática global, mas também

pela vulnerabilidade do setor educacional frente a problemática. Segundo Marchezini et al, (2018) em um diagnóstico de exposição de prédios escolares a ameaças hidrológicas (inundação, enxurrada, alagamento) e geológicas (deslizamentos) realizado, observou-se 2443 escolas em área de risco, a maioria pública, e aproximadamente três milhões de pessoas que podem ser afetadas por inundações ou deslizamento no Brasil.

O mesmo estudo destaca que a situação pode ser ainda mais preocupante por três motivos: primeiro, os dados abrangem apenas municípios monitorados pelo CEMADEN, algo que representa somente 17% do total brasileiro; segundo, é necessário melhorar os mapeamentos de Áreas de Alto Risco de Inundação; terceiro, há possibilidade de que nem todas as escolas do Brasil estejam registradas no INEP (MARCHEZINI et al, 2018).

Uma situação exemplar que pode ser mencionada nesta pesquisa é a catástrofe ocorrida na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, onde segundo a Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro – (ALERJ, 2011), 14 escolas em Nova Friburgo, cinco em Teresópolis, três em Sumidouro e outras três em Petrópolis foram afetadas, resultando em um total de 25 estabelecimentos educacionais impactados por inundações, deslizamentos de terra e enxurradas.

Assim, esses eventos causam impactos significativos e de longo prazo na educação, já que esta desempenha um papel crucial na sociedade, fornecendo oportunidades de aprendizado e desenvolvimento pessoal para as atuais e futuras gerações. Portanto, a adoção de uma abordagem resiliente na educação e na redução da vulnerabilidade em áreas de risco é crucial para enfrentar os desafios relacionados aos desastres naturais, assim como a implementação de políticas públicas para disseminar medidas mitigadoras de impacto.

Apesar de existirem poucos estudos correlacionando o desemprego e os eventos naturais extremos, Pacheco et al (2023) destaca em seu estudo que o setor de serviços se apresenta como principal gerador do PIB das cidades e foi também o que registrou maiores prejuízos devido as inundações na bacia do rio Paraíba, no período de 2003 a 2022.

Em relação ao aumento dos casos de pessoas com algum problema de saúde, estudos evidenciam que ao mesmo tempo que os desastres naturais destroem e danificam estruturas de saúde, agravam os quadros clínicos de pessoas com problemas crônicos. Nestes cenários, já foi observado o aumento no número de internações por acidentes vasculares cerebrais (AVC)

Freitas et al (2020), como também um incremento nos casos de hipertensão e doenças psicossociais e comportamentais (PEREIRA et al, 2019).

Além disso, diversos estudos constataam que os eventos climáticos extremos, principalmente as tempestades que ocasionam alagamentos aumentam a ocorrência de doenças transmitidas por água, alimentos, vetores, reservatórios e animais peçonhentos como: leptospirose, doenças transmitidas por vetores, reservatórios e hospedeiros, desnutrição, diarreia e infecções intestinais, infecções cutâneas e hepatite A (PEREIRA et al, 2019; FREITAS et al 2014).

No caso da Leptospirose, a doença é fortemente associada a à variabilidade climática e episódios de enchentes e inundações, mas também influenciada por condições de saneamento básico urbano e hábitos de higiene. No desastre ambiental ocorrido devido as chuvas de 2011 na Região Serrana, Nova Friburgo apresentou 525 novos casos suspeitos da doença, sendo 177 positivos (PEREIRA, 2014).

Ademais das outras doenças citadas, o aumento de casos de dengue no Brasil também pode ser considerado nest cenário de eventos climáticos extremos. Sabe-se que tal aumento no número de casos coincide com os meses mais chuvosos do ano, sendo influenciado pela temperatura, umidade do ar e pluviosidade. No primeiro semestre de cada ano, os problemas relacionados à dengue estão ligados ao aumento da chuva e às variações de temperatura, que favorecem a proliferação do vetor (DIAS et al, 2021).

Estudos como o de Breder (2017), destacam o aumento de casos de dengue após desastres ambientais e sua relação direta com diversos fatores. Em situações de desastres naturais, a desorganização nas estruturas urbanas aumenta devido à interrupção de serviços essenciais, o que favorece o abandono de residências, resultando em acúmulo de água, presença de destroços e lixo em áreas afetadas, além do grande volume de água das chuvas que acabam gerando focos de propagação do agente transmissor.

No que diz respeito à violência, onde 70% dos entrevistados notaram um aumento da violência nos locais afetados, isso está em linha com o que foi observado em outros estudos, como os de Freitas e Marques (2022), que em sua fundamentação destacam que cada desastre tem uma história que o antecede e que a falta de interesse ou alcance pode dificultar a visualização de certos fenômenos comuns após desastres naturais. Um exemplo disso é a violência doméstica, que tende a aumentar após esses eventos.

Sendo assim, nota-se que similar a análise gráfica anterior, neste cenário apresentado pelos entrevistados também existe considerável consenso de percepção em relação a maioria dos temas questionados. Algumas das perguntas só divergiram em relação a intensidade da alteração, ficando ainda mais próximas da concordância absoluta sobre o impacto em determinada área do desenvolvimento.

Em todas as etapas dessa pesquisa qualitativa foram escolhidas perguntas de temáticas que tivessem relação com as dimensões do desenvolvimento humano difundidas por Amartya Sen, como saúde, educação, segurança, meios de subsistência e lazer. Tal mecanismo tem a finalidade de compreender como os eventos climáticos extremos podem impactar tais fatores, ocasionando privação das liberdades reais que as pessoas disfrutam, como elas percebem tais aspectos e o quanto estes impactam diretamente o desenvolvimento humano da comunidade atingida.

5.3.3 Percepção dos entrevistados através da questões abertas

Os resultados já apresentados nesse trabalho indicaram diversos impactos econômicos e sociais associados aos desastres registrados no período analisado, destacando-se aspectos quantitativos dos mesmos. Percebeu-se que esses impactos afetaram todas as dimensões de bem-estar humano citadas por Amartya Sen, tornando-se determinantes para a perda de qualidade de vida das pessoas direta ou indiretamente afetadas.

Sendo assim, buscou-se, por meio das questões abertas, entender tais impactos através da percepção de membros de instituições que trabalham em prol da população afetada pelos desastres, tendo em vista que sua vivência pode contribuir de maneira fundamental para a adoção de medidas que visem mitigar os impactos sofridos pela população, principalmente os mais vulneráveis.

Quando se trata das principais necessidades dos residentes após a ocorrência de eventos naturais extremos, sete dos participantes mencionaram os bens e serviços essenciais, tais como água, alimentos, produtos de higiene e limpeza, além da importância de abrigos temporários, como parte das políticas de aluguel social.

Foi observado que os representantes destacaram múltiplos impactos sofridos pela população atingida. Perda de bens materiais, destruição, perdas de entes queridos, falta de estrutura financeira para seguir a vida. *“Perdas, de pessoas, de animais, de moradia, e um pouco da história de cada um”*. (entrevistado a)

Três entrevistados destacaram a necessidade de apoio psicológico e acolhimento para as vítimas, como expresso no trecho *“Precisa dar prioridade aos sentimentos pós tragédia”* (entrevistado b). Por último, também foi ressaltada a preocupação com os animais de estimação, que muitas vezes impedem os moradores de deixarem suas residências em áreas de risco após o desastre.

Segundo Beniakar (2009), a prolongada exposição das populações a eventos de desordem natural pode levar a um desequilíbrio emocional e/ou psíquico, criando um ciclo de sintomas que se retroalimentam. Nessa situação, a incapacidade de resolver as variadas perdas somadas ao luto por entes queridos, causa um sofrimento psíquico significativo para os afetados.

Além disso, pesquisas indicam um aumento na demanda por serviços de apoio à saúde mental em situações de desastres ambientais. De acordo com Rafaloski et al. (2020), após o evento catastrófico no município de Blumenau em 2008, houve um aumento significativo na busca por serviços de saúde mental, bem como no número de novos diagnósticos na população afetada. As unidades de atendimento relataram um claro aumento no uso de medicamentos para tratar problemas como insônia, ansiedade ou depressão.

De acordo com o 'Guia prático de saúde mental em situações de desastre', durante eventos catastróficos, os indivíduos afetados frequentemente são confrontados de forma súbita com a realidade que precisam enfrentar, o que pode desencadear crises e levar à perda do equilíbrio, resultando em uma variedade de alterações emocionais como dores, pânico, ansiedade generalizada, tristeza, desilusão. Em casos extremos, isso pode evoluir para doenças mentais (OPS, 2003).

Quando questionados sobre como a comunidade se organizou para fornecer assistência médica durante e após os desastres naturais, foi comentado sobre a ação comunitária voluntária improvisada a fim de ajudar os afetados. Um dos entrevistados destacou: *“Em 2011, na primeira resposta, enquanto o bairro encontrava-se isolado, organizamos uma*

enfermaria improvisada na casa de um morador, com enfermeira, materiais de primeiro socorros e cuidadoras.” (entrevistado c)

Neste quesito foi destacado a ajuda mútua entre os próprios moradores e a população afetada, bem como a intensa atuação dos voluntários. Segundo os mesmos, muitas doações foram recebidas nos pontos de apoio e coleta, como pode ser elucidado adiante:

“Na maioria dos bairros se tinha uma UBS ou PSF onde a equipe deu apoio assim tbm como os voluntários que sempre chegam rapidamente para ajudar e os insumos também chegaram através das doações eu mesma recebi muitos insumos e medicações no nosso ponto de apoio e profissionais que assistiam as famílias la mesmo no ponto de apoio assim foi na maioria” e em: “Aqui na minha cidade ficou tudo concentrado no ginásio local. Alguns lugares a ajuda chegou por helicóptero.” (entrevistado b)

Nesse ponto, o principal desafio enfrentado pelas equipes de saúde foi a dificuldade de acesso às áreas afetadas, bem como a falta de apoio do poder público e de recursos básicos. Das 8 respostas obtidas, metade citou a dificuldade de acessar as áreas atingidas após os desastres, como em: *“Falta de carro compatível para subir a área atingida e falta de medicamentos” (entrevistado d)* e *“O acesso aos lugares que estavam totalmente difíceis de chegar. Tudo era muito complicado e em alguns lugares só se conseguia chegar de helicóptero.” (entrevistado e)*

Em situações extremas como a enfrentada após a ocorrência de eventos naturais extremos, principalmente aqueles que ocasionam desmoronamento e alagamentos, é comum observar problemas logísticos na atuação emergencial de suporte aos atingidos. Apesar de haver diferenças entre os tipos de desastres ao redor do mundo, Gad-el-Hak (2008) afirma que os princípios de gestão logística são semelhantes, sobretudo para eventos que ocorrem repentina e intensamente.

Estudos como o de Costa et al (2015) demonstram como as áreas afetadas por desastres ambientais, muitas vezes, sofrem com os problemas ocasionados na cadeia de suprimentos humanitária. No desastre ocorrido também na região Serrana em 2011, regiões foram completamente bloqueadas devido aos deslizamentos de terra, quando foi preciso a

mobilização da Força Aérea Brasileira disponibilizando aeronaves, caminhões e carretas para transportar as doações enviadas de outras regiões.

Em 2011 devido à complexidade do cenário encontrado o processo operacional de recebimento, organização, triagem e entrega de donativos não desempenhou de forma eficaz, apontando para a necessidade de pessoal especializado. A comunicação, muitas vezes, também apresenta falhas em situações extremas e neste caso, como em muitos, se mostrou um agente dificultador do início das operações de resgate, cuidado e apoio aos atingidos (COSTA, et al, 2015).

Além disso, a falta de recursos básicos também se evidenciou como impacto e pôde ser expressa em trechos como:

“Acesso aos locais atingidos, infraestrutura básica e estrutura e materiais limitados e inadequados para atender ao pico de demanda.” (entrevistado f)

“Não havia equipe de saúde no bairro.” (entrevistado c)

“Não há abrigos temporários em condições. Não temos profissionais concursados em número suficiente” (entrevistado g).

Outro representante (entrevistado b) entrevistado ainda faz um desabafo:

“A maior dificuldade foi lhe dar com a perda das pessoas ate da própria área, pacientes, pessoas que eles ajudavam a anos e que ou tinham morrido na barreira e perdido familiares. Falta de suporte total na parte psicológica pois vimos agentes de saude tento que socorrer as familias de sua microarea e tendo que ajudar a sua própria familia. Sem equipamentos necessarios para um primeiro socorro tento que recorrer muitas das vezes nos pontos de apoio proximos e contaram tbm com a ajuda de voluntários pois não se tinha pessoal suficientemente.”

A Figura 12 a seguir visa ilustrar um pouco da dimensão do deslizamento de terra ocorrido em decorrência das chuvas de 2022 em Petrópolis.

Figura 12 – Deslizamento de encosta em Petrópolis, em decorrência das fortes chuvas que atingiram a região serrana do Rio de Janeiro, 2022.



Fonte: TV Brasil/Agência Brasil, 2022

Em relação as iniciativas de longo prazo adotadas para fortalecer o sistema de saúde em antecipação a eventos naturais extremos futuros, três entrevistados afirmaram o desconhecimento de tais medidas, enquanto outros três declararam que não existiam. Um dos entrevistados afirmou não saber responder, enquanto outro optou por deixar a questão em branco. Apenas um dos líderes mencionou uma medida específica implementada: o treinamento acompanhado pelo acionamento de sirenes, porém expressou ceticismo quanto à sua eficácia devido às limitações percebidas no funcionamento das sirenes.

No que diz respeito às questões relacionadas à educação, várias considerações foram feitas diante da diversidade de perguntas apresentadas. Em relação às adaptações realizadas para garantir a continuidade do ensino em cenários de desastres ambientais, três entrevistados destacaram a transferência dos alunos para outros bairros, abrigos, escolas ou locais onde fosse possível manter as aulas. Além disso, também foram mencionados casos em que as aulas foram suspensas e não retomadas, como aconteceu com as creches afetadas na cidade de Nova Friburgo, segundo o representante entrevistado.

Nesta perspectiva, muitos foram os principais desafios enfrentados no setor e enfatizados pelas lideranças. A maior parte deles, cinco de oito entrevistados, citaram como desafios a desestruturação dos núcleos familiares sofrida pelos alunos, se adaptar ao novo cenário, seguir o cronograma de aprendizagem apesar dos traumas sofridos e o uso das

unidades escolares como abrigos. Um reflexo disso pôde ser observado na fala do (entrevistado b), quando ele diz:

“Em voltar a vida normal sem as pessoas que se foram ,tentar passar um conteúdo sabendo que as crianças só queriam falar do que viram ,ouviram e presenciaram. Dar falta de funcionários, professores, amigos de sala que morreram na tragédia e falar sobre sem nenhuma ajuda psicológica.”

Ademais, quatro entrevistados afirmaram desconhecer a atuação do governo no fornecimento de subsídio para auxiliar as questões educacionais neste cenário pós desastre, três não souberam responder, e um optou por deixar em branco. Inclusive algo perfeitamente observado no trecho: *“Falta de atuação efetiva e contundente do poder público para restabelecimento da normalidade das atividades pedagógicas.”*(entrevistado c). Complementar a isso, os mesmos destacaram que a maioria da ajuda recebida para as questões relacionadas ao setor educacional veio das Ongs e voluntários.

Por fim, cinco entrevistados disseram que não reconhecem nenhum tipo de estratégia de recuperação a longo prazo que foram implementadas para melhorar a resiliência do sistema educacional da cidade, ressaltando ainda que no município de Petrópolis muitas crianças sequer voltaram a estudar no ano de 2022, enquanto um citou projetos de adaptação psicológica e cursos complementares voltados para empregabilidade e renda.

Nos aspectos relacionados ao lazer, três entrevistados demonstraram não haver grandes mudanças para as atividades coletivas de lazer e contato social ao ar livre, pois alguns afirmam a sua precariedade antes mesmo dos desastres; três não souberam responder e dois afirmaram piora com a destruição das cidades.

Como visto anteriormente, em relação à insegurança da ocorrência de novos desastres ambientais, 70% dos entrevistados discordam que os moradores se sintam seguros em habitações em situações de risco. Atrelado a isso, conforme citado pela Confederação Nacional de Municípios -CNM (2023), em seu estudo técnico acerca dos desastres ambientais ocorridos no Brasil nos últimos 10 anos, o Brasil enfrenta um significativo déficit habitacional. Com isso, a questão da habitação se torna chave uma vez que se somam a ela

todas as perdas ocasionadas pelos desastres ambientais junto a ineficiência governamental em garantir moradia digna a todos os cidadãos.

Com base nos dados de 2019, a CNM salienta que o déficit habitacional no país alcançou aproximadamente 5,9 milhões de residências, com a maioria significativa localizada em áreas urbanas. Dentro desse contexto, mais de 25% desse total apresenta condições inadequadas e insalubres para habitação, destacando a urgente necessidade de investimentos na construção de novas estruturas. Adicionalmente, é importante notar que, conforme estimativas de 2022, mais de 10 milhões de pessoas residem em áreas de risco no Brasil, enquanto aproximadamente 24,9 milhões de municípios enfrentam algum tipo de carência em infraestrutura básica, incluindo acesso a água encanada, banheiros, janelas, e saneamento, entre outras necessidades essenciais (CNM, 2023).

Alguns entrevistados ainda destacaram a ineficiente intervenção do governo nestes casos, como no trecho em destaque enviado por um líder: *“Infelizmente as famílias ficam em um limbo por muitos anos, lutando por direitos que deveriam ser garantidos por lei. Todas ficaram reféns de um miserável aluguel social que sempre é incerto. Esse é maior impacto sofrendo, ficamos reféns do governo”* (entrevistado e). Algo semelhante também pode ser observado por outro participante, quando diz que: *“atuação inadequada e violenta por parte dos agentes do poder público... abandono”* (entrevistado c).

Quando se trata dos aspectos econômicos das microrregiões afetadas, muitas perguntas foram formuladas, no entanto, poucas receberam respostas que pudessem indicar os impactos econômicos dos desastres. Em diversos casos, os entrevistados afirmaram não ter conhecimento suficiente para oferecer uma resposta, enquanto em outros casos, as respostas foram simplesmente mencionadas e não foram amplamente discutidas. Apesar disso, algumas análises foram possíveis, embora de forma simplificada. Dois entrevistados observaram que muitas empresas fecharam após os desastres, especialmente as de pequeno porte, argumentando que as grandes empresas têm uma maior resiliência e mais acesso a subsídios governamentais.

Além disso, cinco entrevistados enfatizaram que as escassas medidas adotadas para apoiar a recuperação econômica da cidade não foram eficazes. Eles destacaram iniciativas como crédito para microempreendedores, obras estruturais ainda por concluir, eventos turísticos, empréstimos, cartas de crédito e abonos em contas. No entanto, segundo eles, essas

ações foram consideradas insuficientes para promover uma verdadeira recuperação da economia local. Representantes das organizações municipais de Petrópolis e Teresópolis afirmaram, respectivamente, que seus municípios estão em uma situação financeira precária e que ainda não se recuperaram totalmente.

Ainda neste contexto, foi perguntado sobre a existência de algum tipo de investimento em infraestrutura para tornar a cidade mais resiliente a futuros desastres ambientais, sendo as respostas apresentadas diversificadas. Uma parcela respondeu que não há a existência de investimentos, outra afirma a existência mínima de tais, como no trecho: *“Pouquíssimo nem as obras de convenções estão prontas ou em alguns bairros nem retiraram os entulhos da época tem bairro que ta do jeito do dia da tragedia”* (entrevistado b), enquanto a minoria destacou alguns exemplos como: obras de contenção, reforma de vias e prevenção de enchentes, retirada de escombros. Por fim, cinco de oito entrevistados afirmaram não haver investimentos na diversificação das atividades econômicas das cidades.

Sobre a atuação do poder público, foi destacado:

“Se houvesse uma preocupação maior e interesse dos políticos, tudo poderia ter sido evitado” (entrevistado a)

“Que o poder público não está preparado para dar resposta, dar assistência, reconstruir e mitigar riscos... a prioridade é o “desenvolvimento” econômico em detrimento do desenvolvimento social. E a população, em grande parte, está vulnerável. Muitas mortes poderiam ter sido evitadas.” (entrevistado c)

“Temos que ter um trabalho em conjunto governo do Estado do município e governo federal sem pensarem só na politica publica partidaria não pensarem na população como titulos de eleitores mas como vidas que precisam de ajuda” (entrevistado b)

Nessa perspectiva, é válido ressaltar que a Lei Federal 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) onde versa que é dever da união adotar medidas preventivas necessárias à redução dos riscos de desastres ambientais. A CNM também recomenda a priorização do atendimento das famílias que residem em áreas de risco

com estratégias de reassentamento de forma humanizada, com participação e mais celeridade nos repasses necessários.

Em situações de desastres ambientais, os municípios podem solicitar ajuda financeira à União quando entenderem tal necessidade. O que acontece é que nem sempre a alocação de recursos para as cidades se dá pela demanda ou necessidade desses recursos, mas sim pelo alinhamento político partidário das duas partes envolvidas. Os agentes políticos acabam prejudicando a lisura do processo, a comunidade afetada e beneficiando aliados, mesmo em situações de desastres naturais (HENRIQUE e BATISTA, 2020).

Adicionalmente, nas respostas, ainda foi destacada a falta de consciência dentro da comunidade sobre a verdadeira dimensão do problema global das mudanças climáticas e a crescente tendência de tragédias. A escassa participação social e a seleção de representantes pouco comprometidos com o desenvolvimento de soluções efetivas para essa questão resultam em um ciclo vicioso. Isso sobrecarrega as organizações não governamentais e as iniciativas voluntárias, ao mesmo tempo em que reflete a omissão do poder público.

No Brasil, cidades pequenas afetadas por desastres naturais apresentam menos opções de acesso aos recursos habitacionais para a reconstrução de moradias. Somado aos cortes de recursos, tais governos municipais apresentaram dificuldades em acessar recursos por meio de programas habitacionais (CNM, 2023). Isso está em concordância sobre o fato de que muito da alocação de recursos federais busca o alinhamento político partidário e não a real necessidade apresentada.

Acreditando na necessidade da atuação efetiva e honesta do poder público frente aos impactos dos eventos climáticos extremos e entendendo o cenário presente e futuro da crise climática global, a CNM ainda recomenda através de seu estudo técnico, uma série de recomendações relativas à ação governamental. A entidade versa sobre viabilização de políticas integradas de recuperação e proteção das áreas afetadas, realocação de famílias desalojadas, priorização de famílias em área de risco, reforço e priorização no acesso aos variados recursos federais para os municípios afetados por desastres.

Um entrevistado ainda destacou a percepção do que pode ser feito para mitigar as consequências devastadoras dos eventos climáticos extremos, como em: “*Necessidade de um sistema de emergência e sinalização confiável e implementação de núcleos para refúgio em*

caso de chuvas fortes , assim como acompanhamento do volume concentrado de chuvas e atenção aos alertas das autoridades”(entrevistado f)

Outro foi mais técnico como é o caso a seguir: *“O que poderia ser feito para evitar as próximas porque sabemos que vai acontecer primeiramente é a drenagem dis rios”(entrevistado d)*

Como consenso, mais uma vez, seis de oito dos entrevistados enviaram respostas extremamente positivas relacionadas ao trabalho das ONGS nos desastres ocorridos na região, destacando sua importância e eficácia. Falas significativas foram observadas, como em:

“Sem as ongs e movimentos sociais organizados a tragédia de 2022 teria sido muito maior e sem a rede que foi criada entre elas e varios médicos voluntarios as famílias vitimas das tragédias sociambientais de Petrópolis teriam ficado sem assistência quase nenhuma pois a prefeitura ficou totalmente perdida no primeiro momento. Digo porque eu e os voluntários da UMAS (união por moradia e aluguel social) a qual sou a fundadora e presidente ajudamos muitas familias e comunidades inteiras.” (entrevistado b)

A Figura 13 a seguir visa ilustrar a atuação dos voluntários na tragédia de 2022 em um dos focos locais de deslizamento de terra em Petrópolis.

Figura 13 – Bombeiros, moradores e voluntários trabalham no local do deslizamento no Morro da Oficina, após a chuva em Petrópolis, 2022.



Fonte: Agência Brasil, 2022

Em linha, Paul (2006, 219); Irrera e Attinà (2010) ressaltam que as organizações não governamentais (ONGs) exercem um papel crucial em situações de emergência, uma vez que defendem e atuam em uma posição de independência e liberdade em relação aos governos, e por isso são capazes de mobilizar uma variedade de recursos e materiais, além de resolver alguns problemas identificados durante as operações coordenadas pelos Estados e demais organizações envolvidas.

Por fim, cinco dos oito entrevistados deixaram suas opiniões gerais sobre o tema, como se sentem e como enxergam a situação e os cenários futuros. A seguir pode ser visualizado a opinião de três deles.

“Tenho uma opinião formada sobre isso tudo. Sou vítima de um dos maiores desastre natural do país, que acometeu a região serrana no Estado do Rio de Janeiro em 12 de Janeiro de 2011. Estamos até hoje lutando, gritando, pedindo ajuda para as famílias que ainda estão aguardando suas tão sonhadas casas. Vejo um poder público totalmente omissos em todos aspectos...Mesmo moradia estando garantido por lei.” (entrevistado e)

“Confesso meu ceticismo em relação a transformações que possam melhorar a resiliência, reduzir riscos, ou resultar em infraestrutura que melhore as condições físicas. Enquanto os representantes forem dessa estirpe, não vejo razão de otimismo, e vejo muito difícil no curto ou médio prazo, quebrar o ciclo vicioso de ignorância da população, alienação social dos temas que afetam os munícipes, e eleição de representantes sem compromisso com o interesse dos eleitores ou soluções para os problemas sociais. Quebrar qualquer desses elos desse ciclo vicioso será muito difícil, infelizmente. Podemos, uns e outros, atuar pontualmente em alguns desses elos, mas serão ações paliativas, enquanto o ciclo em si não for quebrado.” (entrevistado h)

“Sem as ongs e as pessoas com empatia não estaríamos aqui hj...”(entrevistado d)

A Figura 14 a seguir visa ilustrar o trabalho dos voluntários na doação e separação de materiais na tragédia de 2022 em Petrópolis.

Figura 14 – Voluntários trabalham na separação do material arrecadado para vítimas das chuvas em Petrópolis, 2022



Fonte: Agência Brasil, 2022

Sendo assim, sobre as lições aprendidas, observou-se que, de forma de geral, os entrevistados ressaltaram pontos em comuns como é caso da omissão do poder público na prevenção e combate dos impactos gerados pelos eventos climáticos extremos, bem como a atuação indispensável dos voluntários. Também muito se falou sobre as múltiplas perdas geradas, para além dos materiais, ressaltou-se os impactos psicológicos que as tragédias ocasionaram na vida das pessoas e como em diversas áreas este aspecto influenciou negativamente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados e discutidos nesta pesquisa obtidos através do Formulário de Informações de Desastres da Defesa Civil evidenciaram que todos os setores sofreram prejuízos com a ocorrência dos eventos naturais extremos na Região Serrana, entre 2013 e 2022. A começar pela saúde, demonstrando como situações de emergência sobrecarregam o sistema público de saúde e comprometem o bem-estar e a vida dos afetados pelas tragédias, já que são nestes locais que as pessoas buscam apoio, suporte e cuidado especializado.

A educação também sofreu os impactos não só pela impossibilidade de realização das atividades, mas também pela dificuldade de motivação e manutenção do ensino a alunos visivelmente traumatizados pelos eventos. Foi enfatizado segundo os relatos, o profundo sentimento de luto e a desestruturação familiar causados pela perda de entes queridos, conhecidos e pela destruição dos lares.

Apesar dos dados governamentais incipientes nos aspectos ligados aos meios de subsistência, as porcentagens de impacto encontradas demonstraram que nas cidades de Petrópolis, Cantagalo, Nova Friburgo e Macuco, houve quantitativo da população atingida pelos danos causados aos seus meios de produção, como danos ao solo e o exaurimento hídrico. Segundo os relatos, também foi percebido um incremento na taxa de desemprego entre aqueles que viram suas fontes de sustento comprometidas em decorrência dos danos ocasionados. Somado a isso, o enfraquecimento do poder de compra com a escalada nos preços dos alimentos também foi destacada, agravando ainda mais a situação financeira dessas famílias e aumentando a pressão sobre seus recursos limitados.

Neste contexto, a vulnerabilidade social emergiu como uma preocupação significativa, destacando as dificuldades enfrentadas pelas comunidades mais marginalizadas e economicamente desfavorecidas através do aumento da violência percebida nos locais atingidos, somado a insegurança habitacional aos desastres ambientais.

A solidariedade comunitária e o papel das organizações não governamentais foi percebido como elementos essenciais na resposta aos desastres, fornecendo apoio vital às comunidades afetadas diante da frustração popular com a falta de assistência adequada por parte do poder público, destacando a necessidade urgente de uma resposta mais eficaz e compassiva por parte das autoridades na prevenção dos eventos extremos e manutenção do desenvolvimento humano.

É necessário enfatizar, que os impactos apresentados podem variar significativamente dentro das cidades analisadas, que possuem áreas em que a população vive em situações de vulnerabilidade e, em outro extremo, aquelas que oferecem condições adequadas de habitação. Os resultados podem diferir em intensidade, dependendo do bairro e de suas características socioeconômicas, ambientais e de localização, ou da microrregião específica de uma cidade.

Vale destacar que, além deste estudo, há evidências que sugerem a necessidade de considerar a possibilidade de sub-registros e subnotificações de ocorrências e mortes causadas por desastres. Portanto, esta pesquisa representa apenas uma parte dos impactos e custos diretos e indiretos associados aos desastres naturais na Região Serrana do Rio de Janeiro. Apesar disso, os dados aqui apresentados já apontam a importância de se adotar ações mitigadoras não somente em relação aos custos econômicos, mas também os demais efeitos sentidos pela população, a fim de promover o desenvolvimento humano segundo a abordagem de Sen.

Sendo assim, o presente estudo oferece base para inspirar e direcionar futuras investigações sobre os complexos impactos socioeconômicos decorrentes de desastres ambientais. Para estudos futuros, recomenda-se uma abordagem holística que incorpore múltiplas perspectivas, incluindo pesquisas junto aos indivíduos afetados diretamente pelos desastres ambientais, com maiores amostras, bem como entrevistas e análises com gestores públicos da região. Além disso, a agregação de outros registros, como dados demográficos, econômicos e ambientais e, também, o estudo de outras fontes complementares pode enriquecer significativamente esta análise.

Por fim, esta pesquisa indicou que, conforme apontado por Amartya Sen, o processo de desenvolvimento humano é profundamente afetado pelas inter-relações das liberdades e seus instrumentos podem ser diminuídos pela degradação do meio ambiente, responsável pelas mudanças climáticas e seus eventos naturais extremos, que resultam em consequências multifatoriais e devastadoras aos seres humanos.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. G. B.; MONTEIRO, P. O.; BATISTA, A. J.; Negacionismo e mudanças climáticas. *Revista Ciências Humanas* - ISSN 2179-1120 - v15, e33, 2022.

AGUILAR-GÓMEZ, C. R., ARTEAGA-REYES, T. T., GÓMEZ-DEMETRIO, W., et al. “Differentiated payments for environmental services: A review of the literature”, *Ecosystem Services*, v. 44, p. 101131, 2020. DOI: 10.1016/j.ecoser.2020.101131.

ALPINO, T. D. M. A., Mazoto, M. L., Barros, D. C. D., & Freitas, C. M. D. Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27, 273-286, 2022.

ALVES, B. O impacto dos desastres naturais na educação: um estudo para o Brasil. Universidade de São Paulo – USP. Dissertação. Piracicaba, 2021.

AMBRIZZI T. et al: Mudanças climáticas e a sociedade. – M916 São Paulo: IAG, 2021

AMBRIZZI T. et al: The state-of-the-art and fundamental aspects of regional climate modeling in South America, New York Academy of Sciences, 2018. DOI: 10.1111/nyas.13932

ANASTASI, A. *Psychological Testing* (1st Ed.). New York: Macmillan, 1976.

ANDRADE, H. V. de. Mapeamento das políticas estaduais de adaptação das cidades às mudanças climáticas no Brasil. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 11, n. 2, 2017.

AON: AON REPORT – WEATHER, CLIMATE AND CATASTROPHE INSIGHT, p. 29, 2023

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – ALERJ (2011). Relatório e conclusão da comissão Parlamentar de Inquérito para investigar as circunstâncias, os fatos, as possíveis omissões, negligências, imprevidências e averiguar possíveis responsabilidades de agentes políticos, públicos e de terceiros, em face do desastre ocorrido nos municípios da região serrana do estado do Rio de Janeiro decorrente das fortes chuvas que causaram inundações e deslizamentos de encostas no período de 11 e 12 de janeiro de 2011. Rio de Janeiro, ALERJ. Disponível em: <http://www.luizpaulo.com.br/wp-content/uploads/2015/09/RELAT%20c3%93Rio-FiNAL-31-08-11.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012. Universidade federal de Santa Catarina – Volume Rio de Janeiro, CEPED UFSC, 2013

AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO. Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio – Documento 446, 2005. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf> Acesso em: 30/01/2023.

BALASUBRAMANIAN, N. Likert Technique of Scale Construcion in Nursing Research. Asian Journal of Nursing Education and Research, v.2, n.2, p.65-69, 2012.

BARBI, F. Governing Climate Change in China and Brazil: Mitigation Strategies. Journal of Chinese Political Science, 2015.

BENIAKAR M, Collazo C. Salud mental em desastres: Problemáticas, paradojas y perspectivas clínicas. In: Benikar M, Thomé JT, Taralli IH. Intervenção em situações limite desestabilizadoras: crises e traumas, 2009.

BOBBIO N. The age of rights. Cambridge: Polity Press; 1996.

BOSHER L, Dainty A. Disaster risk reduction and ‘built-in’ resilience: towards overreaching principles for construction practices. Disaster 2011; 35(1):1-18.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics, v. 63, n. 2/3, p. 616-626, Aug. 2007. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.01.002

BRASIL. Ministério das Minas e Energia (MME). Seleção dos municípios críticos a deslizamentos – nota explicativa. Brasília: Serviço Geológico do Brasil /Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; 2011

BRASIL. Caderno tecnico de gestão integrada de riscos e desastres, PNUD, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

BREDER, A. D. DENGUE PÓS-DESASTRE: Um estudo da realidade de nova friburgo. Universidade federal fluminense mestrado profissional em defesa e segurança civil instituto de química. Niteroi, 2017.

BUENO, E. P. O índice de desenvolvimento humano (IDh): avaliação de seus presupostos teóricos e metodológicos, Boletim Goiano de Geografia – Universidade Federal de Goiás, v.27, n.3, p. 49- 69. Goiás, 2007.

CAIDEN, G.; CARAVANTES, G. R. Reconsideração do conceito de desenvolvimento. Caxias do Sul, 1988

CARDOSO, D. Escola inundada pela chuva perde mais de 100 livros. Portal Imirante, 2014. Disponível em: <http://imirante.com/imperatriz/noticias/2014/02/20/escola-inundada-pela-chuva-perde-mais-de-100-livros.shtml>.

CARLETON, Tamma A.; HSIANG, Solom on M. Impactos sociais e econômicos do clima. *Ciência*, v. 353, n. 6304, pág. aad9837, 2016.

CARVALHO ML. Reabilitação física e recupera - ção da saúde no contexto dos desastres natu - rais: estudo de caso em Nova Friburgo [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Os - waldo Cruz; 2017

CAVALCANTI, T. N. A “ABORDAGEM DAS CAPACIDADES” NA TEORIA DE AMARTYA SEN SOBRE O DESENVOLVIMENTO HUMANO, vol. 01, n°. 54, Curitiba, 2019. pp. 173 – 192, 2019. DOI: 10.6084/m9.figshare.7840892

Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. Diretrizes em Redução de Riscos de Desastres Região Serrana do Rio de Janeiro. Florianópolis: CEPED-UFSC; 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, Estudo Técnico: Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos. Brasília/DF, 26 de julho de 2023

CORDEIRO, R. Barra do Tigre se recupera da enchente. Rádio Aliança, 2015. Disponível em: <http://www.radioalianca.com.br/noticia/materia/id/48543/view/barra-do-tigre-se-recupera-da-enchente-video-e-fotos>.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., et al. “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”, *Nature*, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997. DOI: 10.1038/387253a0.

CURTIS S, Fair A, Aistow J, Val DV, Oven K. Im - pact of extreme weather events and climate change for health and social care systems. *En - viron Health* 2017; 16 Suppl 1:128.

DAILY, G. C. (Ed.). *Nature’s services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press, 1997. 412 p.

DE FREITAS, A. W. Q. Perfil Epidemiológico dos Desastres no Brasil. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2021.

DE OLIVEIRA FILHO, Gerson Romero. Os movimentos de massa na região serrana do estado do Rio de Janeiro em 2011: diagnóstico e proposição de medidas para enfrentamento de desastres ambientais. *CES Revista*, v. 26, n. 1, p. 149-164, 2012.

DI GIULIO, G. M. et al. Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no Estado de São Paulo. *Ambiente e Sociedade*, vol. 22, São Paulo, 2019.

DI GIULIO, G. M. et al; Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. *Saúde Soc. São Paulo*, v.24, n.4, p.1217-1231, 2015 12. DOI 10.1590/S0104-12902015136010

DIAS, C.B.F.; VALENTIM. M.S.; NASCIMENTO, V.H.P.C; BRITO, M.V.; Influência de fatores climáticos no panorama da dengue no Brasil no período 2018-2019; Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE, 2021. ISSN -2675 –3375, 2021.

DÍAZ, S.; FARGIONE, J.; CHAPIN III, F. S.; TILMAN, D. Biodiversity loss threatens human well-being. PLoS Biology, v. 4, n. 8, article e277, Aug. 2006. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040277.

DICKSON, F. et al. (2012). Urban risk assessment: understanding disaster and climate change in cities. Washington, DC, World Bank. Disponível em: <http://www.worldbank.org>.

DOURADO, F., Coutinho Arraes, T., & Fernandes Silva, M. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro--as Causas do Evento, os Mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre. Anuário do Instituto de Geociências, 2012.

E. C (2015) Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on ‘nature-based solutions and re-naturing cities’ directorate general for research and innovation. European Commission. European Union, Luxembourg

EGGERMONT H, Balian E, Azevedo JMN, Beumer V, Brodin T, Claudet J, Fady B, Grube M, Keune H, Lamarque P, Reuter K, Smith M, van Ham C, Weisser WW, Le Roux X (2015) Nature-based solutions: new influence for Environmental management and research in Europe. Gaia-Ecological Perspectives for. Sci Soc 24:243–248

FEIJÓ, A.M., VICENTE, E.F.R., PETRI, S.M.; The use of Likert Scales in accounting research. RGO - Revista Gestão Organizacional, Chapecó, v. 13, n. 1, p. 27-41, 2020.

FELIPPE, M. L. KUHNNEN, A. O apego ao lugar no contexto dos estudos pessoa-ambiente: práticas de pesquisa. Estudos de Psicologia I Campinas I 29(4) I 609-617 I outubro – dezembro, 2012

FERRAZ et al. Marco referencial em serviços ecossistêmicos. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 160 p. ISBN 978-85-7035-909-4

FREITAS, C.M. Desastres naturais e seus custos nos estabelecimentos de saúde no Brasil no período de 2000 a 2015. Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, 2020.

FREITAS, C.M, Silva DRX, Sena ARM, Silva EL, Sales LFB, Carvalho ML et al. Desastres naturais e saúde uma análise da situação do Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, 2014.

FREITAS et al, Desastres naturais e seus custos nos estabelecimentos de saúde no Brasil no período de 2000 a 2015. Cad. Saúde Pública, 2020.

FREITAS, A. W. Q.; MARQUES, N.R. EDUCAÇÃO EM DESASTRES: CAPACITANDO ASSISTENTES SOCIAIS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE CONTIGÊNCIA. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), 2022.

GIACOMELLI et al, Da economia tradicional do bem-estar à Abordagem das Capacitações e a importância da equidade em saúde para o desenvolvimento humano. v.27n.1p.89-1152017, Nova Economia. Santa Catarina, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/2925>

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 4.

HENRIQUE, A.; BATISTA, M. A politização dos desastres naturais: alinhamento partidário, declarações de emergência e a alocação de recursos federais para os municípios no Brasil; Revista do CESOP, Campinas, 2020. <http://doi.org/10.1590/1807-01912020263522> e-ISSN 1807-0191,

HOGAN, Daniel Joseph. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. R. bras. Est. Pop., São Paulo, v. 22, n. 2, p. 323-338, jul./dez. 2005.

IBAR-ALONSO et al, Time indicator of the Human Development Index. <https://doi-org.ez24.periodicos.capes.gov.br/10.1177/0961463X17716553> Volume 28, Issue 1, February 2019, Pages 273-296, Madrid- Spain, 2017. DOI: 10.1177/0961463X17716553

IPCC. CLIMATE CHANGE: impacts, adaptation, and vulnerability. C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. Maccracken, P. R. Mastrandrea, and L. L. White, editors. Working Group II contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2014.

IPCC, CLIMATE CHANGE: The scientific base: Summary for Policy Makers. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 2021.

IRRERA, D. FULVIO, A. “Civil-Military Cooperation and Humanitarian Affairs. The Role(s) of NGOs”. Paper apresentado na conferência SGIR 7th Pan-European International Relations, Estocolmo, setembro, 2010.

JUNIOR, J. C. B. M. PERCEPÇÃO DE RISCO EM DESASTRES NATURAIS: UM ESTUDO DE CASO EM ÁREAS JÁ AFETADAS NO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

KABISCH N, et al. A Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecol Soc* 21(2):39, 2016.

KANG, T.H. Justiça e desenvolvimento no pensamento de Amartya Sen. *Revista de Economia Política*, vol 31, nº 3 (123), pp 352-369, Rio Grande do Sul, 2011.

KOLMES, S. A. (2011) Climate Change: A Disinformation Campaign. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 53:4, 33-37,
DOI:10.1080/00139157.2011.588553.:<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0>

LAKATOS, E. M., & MARCONI, M. D. A. (1996). *Técnicas de pesquisa*. 3a edição. São Paulo: Editora Atlas.

LIMA, Allana Oliveira et al. Extreme rainfall events over Rio de Janeiro State, Brazil: Characterization using probability distribution functions and clustering analysis. *Atmospheric Research*, v. 247, p. 105221, 2021.

LEWANDOWSKY. S (2021). Climate Change Disinformation and How to Combat It. *Annual Review of Public Health*. 42:1. Recuperado

de: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-publhealth-090419-102409>

MACANA, E. C.; COMIM, F. Climate change and human development: an analysis based on Amartya Sen's Capability Approach, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2013.

MAES, J. S. Nature-based solutions for Europe's sustainable development. *Conserv Lett* 10(1):121-124, 2015.

MARCHEZI, V.; MUÑOZ, V. A.; TRAJBER, R. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. *Revista territorium, riscos - associação portuguesa de riscos, prevenção e segurança* nº 25, 2018. ISSN: 0872-8941.

MARENCO, J. A. O futuro clima do Brasil. *Revista USP*, n. 103, p. 25-32, 2014.

MEASHAM TG, Preston BL, Smith TF, Brooke C, Gorddard R, Withycombe G, Morrison C Adapting to climate change through local municipal planning: barriers and challenges. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 16(8):889-909, 2011.

MIGUEL, F.V.C; A entrevista como instrumento para investigação em pesquisas qualitativas no campo da linguística aplicada. *Revista ODISSEIA, PPGEL/UFRN*, 2010. ISSN:1983-2435.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

MINAYO, M. C. D. S. Quantitativo e qualitativo em indicadores de saúde: revendo conceitos. In Qualidade de vida: compromisso histórico da epidemiologia. Anais do II Congresso Brasileiro de Epidemiologia, 1994.

MINAYO, M. C. de S.; HARTZ, Zulmira Maria de Araújo; BUSS, Paulo Marchiori. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciência & saúde coletiva*, v. 5, p. 7-18, 2000.

Nesshöver C, Assmuth T, Irvine KN, Rusch GM, Waylen KA, Delbaere B, Haase D, Jones-Walters L, Keune H, Kovacs K, Kylvik M, Rey F, van Dijk J, Vistad OI, Wilkinson ME, Wittmer H (2017) The science, policy and practice of nature-based solutions: an interdisciplinary perspective. *Sci Total Environ* 579:1215–1227

NUSSBAUM, M. "Creating Capabilities: The Human Development Approach" (2011).

NUSSBAUM, M. Martha Nussbaum "Frontiers of Justice: Disability, Nationality, Species Membership", 2006.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Guía práctica de salud mental en situaciones de desastres. Série Manuales e guías practicos, número 7. Area de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre Washington, D.C, 2009.

PACHECO L. C.; ODA, P.S.S; MARCHEZINI, V. Impactos socioeconômicos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul: uma análise do período 2003-2022. *Revista ClimaCom, Desastres. | pesquisa – artigos | ano 10, no. 25, 2023*

PAUL, B. K. "Disaster relief efforts: an update". *Progress in Development Studies* Vol. 6: 211. Consultado 30 abril, 2016. <http://pdj.sagepub.com/content/6/3/211>, 2006.

PEREIRA, C.A.R.; "Custo social da leptospirose no Brasil e o efeito de chuvas extremas em Nova Friburgo para o incremento de casos da doença". Fundação Oswaldo Cruz, 2014.

PEREIRA, L.G.; OLIVEIRA, T.P.S.; BATISTA, A.G.; ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM EM SITUAÇÕES DE DESASTRES AMBIENTAIS; *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v.2 2019/02 ISSN 2178-6925

Planet under Pressure - New Knowledge Towards Solutions: Bem-estar humano para um planeta sob pressão. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), Londres, 2012.

RAFALOSKI, A.R. ET AL. Saúde mental das pessoas em situação de desastre natural sob a ótica dos trabalhadores envolvidos. *SAÚDE DEBATE | RIO DE JANEIRO, V. 44, N. ESPECIAL 2, P. 230-241, JULHO 2020 DOI: 10.1590/0103-11042020E216*

RANTANEN et al. The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland. COMMUNICATIONS EARTH & ENVIRONMENT, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00498-3>

RAUKEN T, Mydske PK, Winsvold M. Mainstreaming climate change adaptation at the local level. *Local Environ* 20(4):408–423, 2014.

RIBEIRO, W. C. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. *Parcerias estratégicas*, 27, 297-321, 2008.

ROBERTS D, Boon R, Diederichs N, Douwes E, Govender N, Mcinnes A, Mclean C, O'Donoghue S, Spires M (2012) Exploring ecosystem-based adaptation in Durban, South Africa: “learning-by-doing” at the local government coal face. *Environ Urban* 24:167–195

RUIZ SÁNCHEZ, J. Desarrollo y calidad de vida. Una perspectiva crítica a partir del pensamiento de Amartya Sen. *Revista Aletheia*, 11(2), 107-126, 2017.

RUIZ SÁNCHEZ, J. y Cruz Rodríguez, M. (2017). Elementos para una crítica de las tendencias recientes de medición del desarrollo y la calidad de vida. *Región y Sociedad*, (70), 301-321

SACHS, IGNACY: *Sociedade Cultura e Meio Ambiente. Mundo e Vida* vol 2.

SANTOS, M.; FILHO, Darley; GOMES, Caroline; OLIVEIRA BARACHO, Rafaella. Levantamento de Serviços Ambientais do Parque Ambiental Macambira em Goiânia - GO, Brasil. In: *Anais do XVII Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e V Fórum Latino-Americano de Engenharia e Sustentabilidade*. João Pessoa (PB) UFPB, 2019

SASSEN, S. *Expulsions: brutality and complexity in the global economy*. Cambridge e Londres, Harvard University Press, 2014.

Science for Environment Policy (2015) *Ecosystem Services and the Environment*. Relatório de Aprofundamento 11 produzido para a Comissão Europeia, DG Ambiente pela Unidade de Comunicação Científica, UWE, Bristol. Disponível em: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

SECRETARIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – SEMPDEC: PLANO DE CONTINGÊNCIA DO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS – 2022/2023

SEN, A. K. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2010a.

SEN, A. K. Development as Capability Expansion. In: GRIFFIN K., KNIGHT, J. (Eds.). *Human Development and the International Development Strategy for the 1990s*. London: MacMillan, 1990, p. 41-58.

SEN, A. K. What Do We Want from a Theory of Justice? ". *The Journal of Philosophy*, 2006

SEN, A; KLIKSBURG, B. As pessoas em primeiro lugar: A ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado. Companhia das Letras, SP, 2010

SEN, Amartya; COMO LIBERDADE, O. Desenvolvimento. Tradução Laura Teixeira Motta. Desenvolvimento como liberdade. 8ª reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SHI, X., Chen, J., Gu, L., Xu, C. Y., Chen, H., & Zhang, L. (2021). Impacts and socioeconomic exposures of global extreme precipitation events in 1.5 and 2.0 C warmer climates. *Science of the Total Environment*, 766, 142665.

SIEDENBERG, D. R. Indicadores de desenvolvimento socioeconômico: uma síntese. Desenvolvimento em questão. 2003.

SIRKIS, Alfredo. O Desafio Ecológico das Cidades. In: TRIGUEIRO, André (coord). Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

SPINK, M.J. P. Living in areas of risk: tensions between management of environmental disasters and the significance of risk in everyday life. *Psicologia Social*, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. R. Monte Alegre 984, Perdizes. 05.014- 901 São Paulo SP Brasil.

TANSLEY, A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16: 284-307, 1935.

The Nature Conservancy – Disponível em: https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/noticias/ipcc-report-climate-change/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ipcc&gclid=CjwKCAjwiu uRBhBvEiwAFXKaNJS8eA3M0xPs96qVlogkVTrqxfiGjDnlmV6U3us5JEN1Xz54T-B9UxoCYE4QAvD_BwE

UNITED NATIONS, Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction, 2016.

VALENCIO, N. F. L. da S., Marchezini, V., Siena, M. Desastre e indiferença social: o Estado perante os desabrigados. *UFF*, 23, 223 – 254, 2009.

VARGAS, I. M. (2020): Fakenews e política: A influência da pos verdade na ascensão da extrema-direita. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*

WAMSLER, C. *Cities, disaster risk and adaptation*. Routledge, London, 2014.

WAMSLER, C. Stakeholder involvement in strategic adaptation planning: Transdisciplinarity and coproduction at stake? *Environ Sci Pol* 75:148–1, 2017.

WAMSLER, C et al. Environmental and climate policy integration: Targeted strategies for overcoming barriers to nature-based solutions and climate change adaptation. *Journal of Cleaner Production*, v. 247, p. 119154, 2020.

WANDERLEY H. S., BUNHAK A. C. S. Alteração na precipitação e no número de dias sem chuva na região sul do estado do Rio de Janeiro. *Rev Brasil Geog Físic.* 9. 7. 2341–2353. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20160167>, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva: World Health Organization, 2015.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO SEMI – ESTRUTURADO

Questionário

Informações sobre o Entrevistado

Nome:

Idade:

Sexo: F M Outro

Naturalidade:

Instituição de trabalho atual:

Tempo de serviço na instituição:

Tempo de residência na cidade:

Já vivenciou algum desastre natural na cidade? Se sim, em qual ano?

Observações:

Esta entrevista tem o objetivo principal de avaliar a percepção das principais lideranças da comunidade acerca das consequências geradas pelos desastres ambientais ocorridos na cidade nos últimos anos. As perguntas escolhidas são do tipo aberta pois visa captar sem viés e de maneira livre, o sentimento e a real observância do entrevistado perante o acontecimento, e para complementar a análise também haverá questões fechadas.

Instruções para o preenchimento do questionário

O questionário possui 2 (duas) Escalas Likert de 5 (cinco) graus cada uma conforme apresentado a seguir. Estas devem ser preenchidas de acordo com as opções apresentadas ao lado direito da afirmação/impacto. Primeiramente buscamos entender o seu grau de concordância com a afirmação apresentada e em seguida, a sua percepção em relação ao impacto ocasionado. É preciso que somente 1 (uma) opção seja assinalada. Além disso, a pesquisa possui 18 (dezoito) questões abertas discursivas, onde o entrevistado pode se expressar livremente e como desejar. Este questionário pode ser preenchido pelo computador ou, se sentirem necessidade, por meio de caneta esferográfica azul ou preta. As respostas devem ser encaminhadas via e-mail para o mesmo endereço que as enviou. Como o formulário possui questões abertas, o entrevistado pode se sentir livre para responder da forma que preferir, sem limite de linhas ou demais observações, expressando seus sentimentos, percepções e até mesmo sugestões relacionadas ao tema.

Por fim, a adesão da comunidade é muito importante para o seguimento da pesquisa

Escala Likert 1

	Afirmativa	Escala
1	A vulnerabilidade social da população tem contribuído para a ocorrência de eventos extremos.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
2	Os mecanismos adotados pelo poder público, para prevenção dos danos causados pelos eventos extremos são suficientes.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
3	Os moradores se reúnem para discutir melhores ações em relação ao cuidado com a área.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
4	Os moradores se ajudam, uns aos outros, após a ocorrência dos eventos.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
5	A maioria dos moradores relata se sentir seguro na residência, mesmo estando em situação de risco.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
	Após a ocorrência de eventos, a procura por	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo

6	serviços de saúde aumenta consideravelmente.	<input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
7	Os moradores afetados acreditam que as ações humanas contribuem para a ocorrência dos eventos extremos.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
8	Os moradores afetados acreditam que as mudanças climáticas contribuem para a ocorrência dos eventos extremos.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente
9	Os moradores consultam a previsão do tempo para se precaver diante da possível ocorrência de eventos extremos.	<input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Não sei responder <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo Totalmente

Escala Likert 2

	Impacto	Escala
1	Número de desempregados	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
2	Número de pessoas com algum problema de saúde	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
3	Quantidade de profissionais de saúde para atender à população	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
4	Dias perdidos de aula pelos estudantes	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
5	Renda média das famílias afetadas	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
		<input type="checkbox"/> Aumento significativo

6	Preços dos alimentos imediatamente após a ocorrência dos eventos	<input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
7	Turismo na cidade	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
8	Políticas públicas de adaptação aos eventos extremos	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
9	Acesso aos serviços básicos de energia elétrica, saneamento e internet	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa
10	Violência nos locais afetados	<input type="checkbox"/> Aumento significativo <input type="checkbox"/> Aumento moderado <input type="checkbox"/> Sem alteração <input type="checkbox"/> Diminuição moderada <input type="checkbox"/> Diminuição significativa

Questões abertas

QA1. Liste as principais demandas (solicitações) dos moradores, após a ocorrência de um evento extremo. (Considere água, alimentos, local para se instalar, medicamentos e o que mais possa ser citado)

QA2. Na sua percepção, quais seriam os principais impactos sofridos pela população atingida pelos eventos extremos?

QA3. Como a comunidade local se organizou para fornecer assistência médica durante e após acidentes climáticos extremos?

QA4. Quais foram os maiores desafios enfrentados pelas equipes de saúde em termos de recursos e pessoal?

QA5. Qual foi o papel das ONGs e voluntários na prestação de assistência médica?

QA6. Quais iniciativas de longo prazo foram implementadas para fortalecer o sistema de saúde em preparação para futuros eventos climáticos extremos?

QA7. Como as empresas locais lidaram com a destruição e danos causados pelos eventos climáticos extremos?

QA8. Quais medidas foram tomadas para apoiar a recuperação econômica da cidade? E em sua opinião, qual surtiu algum tipo de efeito?

QA9. Nesse contexto, houve algum tipo de investimento em infraestrutura para tornar a cidade mais resiliente a futuros desastres ambientais?

QA10. Após desastre, a cidade começou a investir na diversificação das atividades econômicas? Caso sim, quais novas atividades começaram a ser desenvolvidas ou adaptadas?

QA11. Em sua visão, quais foram as principais lições aprendidas depois do desastre? O que você acha que poderia ter sido evitado?

QA12. Como as escolas se adaptaram para continuar o ensino durante e após os desastres ambientais?

QA13. Na sua visão, quais foram os principais desafios enfrentados pelos professores e alunos neste período?

QA14. O governo local forneceu algum tipo de subsídio para auxiliar as questões educacionais neste cenário pós desastre?

QA15. Houve a ajuda de ONGS para apoiar a educação local?

QA16. Quais estratégias de recuperação a longo prazo foram implementadas para melhorar a resiliência do sistema educacional da cidade?

QA17. Como as atividades coletivas de lazer e contato social ao ar livre foram afetadas?

QA18. Você pode usar esse espaço para registrar qualquer outra informação/observação, caso julgue necessário:

ANEXO A – Classificação e Codificação Brasileira de Desastres COBRADE

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
NATURAIS	1. Geológico	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzido (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).	1.1.1.0	
			2. Tsunami	0	Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa.	1.1.1.2.0	
		2. Emissão vulcânica	0	0	Produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.	1.1.2.0.0	
		3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	<p>As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.</p> <p>Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida.</p> <p>Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descaçamento).</p>	1.1.3.1.1	
1.	1			2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2	
				3. Matacões	Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3	
				4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4	
				2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA				
1. NATURAIS	1. Geológico		3. Corridas de massa	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1					
				2. Rocha/Detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2					
			4. Subsídências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.	1.1.3.4.0					
		4. Erosão	1. Erosão costeira/Marinha	0	Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés.	1.1.4.1.0					
			2. Erosão de margem fluvial	0	Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.	1.1.4.2.0					
			3. Erosão continental	1. Laminar	Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado.	1.1.4.3.1					
				2. Ravinas	Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superficial concentrado.	1.1.4.3.2					
		2. Hidrológico				3. Boçorocas	Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado.	1.1.4.3.3			
						1. Inundações	0	0		Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.	1.2.1.0.0
						2. Enxurradas	0	0		Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	1.2.2.0.0
3. Alagamentos	0					0	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	1.2.3.0.0			

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA			
1. NATURAIS	3. Meteorológico	1. Sistemas de grande escala/Escala regional	1. Ciclones	1. Ventos costeiros (mobilidade de dunas)	Intensificação dos ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre construções na orla.	1.3.1.1.1				
				2. Marés de tempestade (ressaca)	São ondas violentas que geram uma maior agitação do mar próximo à praia. Ocorrem quando rajadas fortes de vento fazem subir o nível do oceano em mar aberto e essa intensificação das correntes marítimas carrega uma enorme quantidade de água em direção ao litoral. Em consequência, as praias inundam, as ondas se tornam maiores e a orla pode ser devastada alagando ruas e destruindo edificações.	1.3.1.1.2				
			2. Frentes frias/Zonas de convergência	0	Frente fria é uma massa de ar frio que avança sobre uma região, provocando queda brusca da temperatura local, com período de duração inferior à friagem. Zona de convergência é uma região que está ligada à tempestade causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, vendavais, chuvas intensas e até queda de granizo.	1.3.1.2.0				
		2. Tempestades	1. Tempestade local/Convectiva	1. Tornados	1. Tornados	Coluna de ar que gira de forma violenta e muito perigosa, estando em contato com a terra e a base de uma nuvem de grande desenvolvimento vertical. Essa coluna de ar pode percorrer vários quilômetros e deixa um rastro de destruição pelo caminho percorrido.	1.3.2.1.1			
					2. Tempestade de raios	Tempestade com intensa atividade elétrica no interior das nuvens, com grande desenvolvimento vertical.	1.3.2.1.2			
					3. Granizo	Precipitação de pedaços irregulares de gelo.	1.3.2.1.3			
					4. Chuvas intensas	São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	1.3.2.1.4			
					5. Vendaval	Forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.	1.3.2.1.5			
					3. Temperaturas extremas	1. Onda de calor	0	É um período prolongado de tempo excessivamente quente e desconfortável, onde as temperaturas ficam acima de um valor normal esperado para aquela região em determinado período do ano. Geralmente é adotado um período mínimo de três dias com temperaturas 5°C acima dos valores máximos médios.	1.3.3.1.0	

NATURAIS	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
	3. Meteorológico			2. Onda de frio	1. Friagem	Período de tempo que dura, no mínimo, de três a quatro dias, e os valores de temperatura mínima do ar ficam abaixo dos valores esperados para determinada região em um período do ano.	1.3.3.2.1
2. Geadas					Formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta.	1.3.3.2.2	
4. Climatológico	1. Seca		1. Estiagem	0	Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.	1.4.1.1.0	
			2. Seca	0	A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.	1.4.1.2.0	
			3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situada em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1	
			4. Baixa umidade do ar	0	Queda da taxa de vapor de água suspensa na atmosfera para níveis abaixo de 20%.	1.4.1.4.0	
5. Biológico	1. Epidemias		1. Doenças infecciosas virais	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por vírus.	1.5.1.1.0	
			2. Doenças infecciosas bacterianas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por bactérias.	1.5.1.2.0	
			3. Doenças infecciosas parasíticas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por parasitas.	1.5.1.3.0	
			4. Doenças infecciosas fúngicas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por fungos.	1.5.1.4.0	

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
1. NATURAIS	5. Biológico	2. Infestações/ Pragas	1. Infestações de animais	0	Infestações por animais que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.1.0	
			2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	Aglomeración de microalgas em água doce ou em água salgada suficiente para causar alterações físicas, químicas ou biológicas em sua composição, caracterizada por uma mudança de cor, tornando-se amarela, laranja, vermelha ou marrom.	1.5.2.2.1	
				2. Cianobactérias em reservatórios	Aglomeración de cianobactérias em reservatórios receptores de descargas de dejetos domésticos, industriais e/ou agrícolas, provocando alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água.	1.5.2.2.2	
			3. Outras infestações	0	Infestações que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.3.0	

2. TECNOLÓGICOS	1. Desastres relacionados a substâncias radioativas	1. Desastres siderais com riscos radioativos	1. Queda de satélite (radionuclídeos)	0	Queda de satélites que possuem, na sua composição, motores ou corpos radioativos, podendo ocasionar a liberação deste material.	2.1.1.1.0	
		2. Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	1. Fontes radioativas em processos de produção	0	Escapamento acidental de radiação que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 da CNEN.	2.1.2.1.0	
		3. Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos	1. Outras fontes de liberação de radionuclídeos para o meio ambiente	0	Escapamento acidental ou não acidental de radiação originária de fontes radioativas diversas e que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 e NN 3.01/011:2011 da CNEN.	2.1.3.1.0	
	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	0	Liberação de produtos químicos diversos para o ambiente, provocada por explosão/incêndio em plantas industriais ou outros sítios.	2.2.1.1.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
2. TECNOLÓGICOS	2. Desastres relacionados à contaminação da água	1. Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0	Derramamento de produtos químicos diversos em um sistema de abastecimento de água potável, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas, biológicas.	2.2.2.1.0		
		2. Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	0	Derramamento de produtos químicos diversos em lagos, rios, mar e reservatórios subterrâneos de água, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas e biológicas.	2.2.2.2.0		
	3. Desastres relacionados a conflitos bélicos	1. Liberação de produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	0	Agente de natureza nuclear ou radiológica, química ou biológica, considerado como perigoso, e que pode ser utilizado intencionalmente por terroristas ou grupamentos militares em atentados ou em caso de guerra.	2.2.3.1.0		
	4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos	1. Transporte rodoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal rodoviário.	2.2.4.1.0		
		2. Transporte ferroviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal ferroviário.	2.2.4.2.0		
		3. Transporte aéreo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aéreo.	2.2.4.3.0		
		4. Transporte dutoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal dutoviário.	2.2.4.4.0		
		5. Transporte marítimo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal marítimo.	2.2.4.5.0		
			6. Transporte aquaviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aquaviário.	2.2.4.6.0	
	3. Desastres relacionados a incêndios urbanos	1. Incêndios urbanos	1. Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	0	Propagação descontrolada do fogo em plantas e distritos industriais, parques e depósitos.	2.3.1.1.0	
2. Incêndios em aglomerados residenciais			0	Propagação descontrolada do fogo em conjuntos habitacionais de grande densidade.	2.3.1.2.0		

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
2. TECNOLÓGICOS	4. Desastres relacionados a obras civis	0	0	Queda de estrutura civil.	2.4.1.0.0	
	2. Rompimento/colapso de barragens	0	0	Rompimento ou colapso de barragens.	2.4.2.0.0	
2. TECNOLÓGICOS	1. Transporte rodoviário	0	0	Acidente no modal rodoviário envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.1.0.0	
	2. Transporte ferroviário	0	0	Acidente com a participação direta de veículo ferroviário de transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.2.0.0	
	3. Transporte aéreo	0	0	Acidente no modal aéreo envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.3.0.0	
	4. Transporte marítimo	0	0	Acidente com embarcações marítimas destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.4.0.0	
	5. Transporte aquaviário	0	0	Acidente com embarcações destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.5.0.0	