



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**JUSTIÇA AMBIENTAL NA ERA DA EBULIÇÃO GLOBAL**

**CAROLINA ELY BRUM CESÁRIO**  
**ORIENTADOR: ANA PAULA PERROTA FRANCO**

**TRÊS RIOS - RJ**  
**DEZEMBRO- 2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**JUSTIÇA AMBIENTAL NA ERA DA EBULIÇÃO GLOBAL**

**CAROLINA ELY BRUM CESÁRIO**

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ**  
**DEZEMBRO– 2024**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca  
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)





**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE – DCMA**

**JUSTIÇA AMBIENTAL NA ERA DA EBULIÇÃO GLOBAL**

**CAROLINA ELY BRUM CESÁRIO**

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 12/12/2024

Banca examinadora:

*Ana Paula Perrota Franco*

---

Prof. Orientador. Dra. Ana Paula Perrota Franco

---

Prof. Dr. Alexandre Ferreira Lopes

*Olga Venimar de Oliveira Gomes*

---

Prof. Dra. Olga Venimar de Oliveira Gomes

**TRÊS RIOS – RJ**  
**DEZEMBRO – 2024**

"Dedico este trabalho à minha tia Dolores (in memoriam), seu amor sempre me acompanhou durante todo tempo. Você sempre estará viva em meu coração."

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por ter aberto meus caminhos e por ter me fortalecido nos piores momentos.

Agradeço aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu pudesse estudar e alcançar meus objetivos. Agradeço, especialmente, à minha mãe, por seu apoio incondicional e por sempre acreditar em mim quando nem eu mesma acredito. Agradeço também ao meu irmão, por estar sempre presente, mesmo com a distância.

Aos meus amigos: Luciana, Carol Borsato, Fran, Pedro, Lailina, Lucas Aguiar e Grazi, agradeço profundamente por todos os momentos compartilhados. Sou imensamente grata por ter tido a oportunidade de dividir não apenas minha trajetória acadêmica, mas também minha vida com cada um de vocês.

À família Mauro, que ao longo desses cinco anos se tornou minha família, á você minha eterna gratidão.

A todos os funcionários da UFRRJ, agradeço pelo acolhimento, sem vocês nada disso seria possível. A minha orientadora Ana Paula com a qual eu aprendi muito durante esse período e pela minha banca composta por professores que sempre admirei.

A todos vocês, obrigada!

*“A terra não pertence ao homem. O homem à terra pertence. Não foi o homem que teceu a trama da vida. Ao contrário, foi por ela tecido”.*

*(Chefe Seattle)*

## RESUMO

Este trabalho investiga os conceitos de justiça ambiental e refugiados climáticos no contexto da Grande Aceleração, período caracterizado pela intensificação de desastres ambientais e pelo aumento de migrantes climáticos, como evidenciado pelas chuvas em Petrópolis, onde milhares de pessoas precisaram abandonar suas casas. A análise do município de Petrópolis revela uma negligência histórica na ocupação urbana e na gestão de riscos ambientais. Essa negligência tem contribuído para tragédias recorrentes, além de aprofundar as desigualdades sociais. O estudo identifica lacunas significativas na gestão pública local, que se tornam ainda mais evidentes diante da rapidez das mudanças climáticas. Ainda se tratando de desigualdade social, acentuada cada vez mais pelas mudanças climáticas, também é possível observá-la dentro de uma perspectiva global, envolvendo comunidades ao redor do planeta. A partir dessa problemática, conclui-se que há a necessidade do fortalecimento de medidas voltadas a proteção dos refugiados climáticos, incluindo uma abordagem abrangente e plural. Essa abordagem deve incluir a cooperação global entre países, bem como a implementação de políticas públicas estruturadas e eficazes nos níveis nacionais e municipais. O trabalho destaca a importância de diretrizes voltadas para a inclusão social, com ênfase na proteção das comunidades mais vulneráveis aos desastres ambientais, ao apresentar a realidade de milhões de pessoas, que enfrentam de forma feroz as catástrofes climáticas. Além disso, contribui para informar sobre a velocidade e consequências das mudanças climáticas, enfatizando a necessidade de medidas de mitigação.

**Palavras-chave:** Justiça Ambiental, Refugiados climáticos, Grande Aceleração, Desastres ambientais, Mitigação de Impactos

## **ABSTRACT**

This paper investigates the concepts of environmental justice and climate refugees in the context of the Great Acceleration, a period marked by the intensification of environmental disasters and the increase in climate migrants, as evidenced by the floods in Petrópolis, where thousands of people had to leave their homes. The analysis of the municipality of Petrópolis reveals a historical neglect in urban occupation and environmental risk management. This negligence has contributed to recurring tragedies and deepened social inequalities. The study identifies significant gaps in local public management, which become even more evident in the face of the rapid pace of climate change. Regarding social inequality, further exacerbated by climate change, yet now from a global perspective involving communities around the world, the paper concludes that there is a need to strengthen measures to protect climate refugees, including a comprehensive and plural approach. This approach should involve global cooperation among countries, as well as the implementation of structured and effective public policies at the national and municipal levels. The paper highlights the importance of guidelines focused on social inclusion, with an emphasis on protecting the communities most vulnerable to environmental disasters. It presents the reality of millions of people who fiercely face climate catastrophes, while also contributing to raising awareness about the speed and consequences of climate change, stressing the need for mitigation measures.

**Keywords:** Environmental Justice, Climate Refugees, Great Acceleration, Environmental Disasters, Impact Mitigation

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS**

- ACNUR- Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados
- AWG- Anthropocene Working Group
- CEPAGRI- Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
- CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
- EPA - Environmental Protection Agency
- FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.
- GEE - Gases de Efeito Estufa
- GEE - Gases do Efeito Estufa
- GSSP- Global Boundary Stratotype Section and Point
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IGBP - International Geosphere-Biosphere Programme
- IGP- Newsletter do International Geosphere-Biosphere Programme
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas espaciais
- NAACP - Associação Nacional para o Progresso de Pessoa de Cor
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration
- OGM - Organismos Genéticamente Modificados
- OMM- Organização Meteorológica Mundial
- ONU - Organização das Nações Unidas.
- RBJA- Rede Brasileira de Justiça Ambiental
- UFSC - Universidade Federal de São Carlos
- UNEP - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Crescimento da População Mundial de 1750 a 2050. Fonte: The World at Six Billions United Nations: USA,1999.	15
<b>Figura 2:</b> Efetivos e Produtos da Pecuária no Brasil. Fonte: IBGE, 2022.	20
<b>Figura 3:</b> A Grande Aceleração das tendências físico- químicas do planeta (1750-2010). Fonte: Steffen et al, 2015	23
<b>Figura 4:</b> A Grande Aceleração das tendências socioeconômicas (1750-2010) Fonte: Steffen et al, 2015	24
<b>Figura 5:</b> Eras Geológicas. Fonte: Geo Schaffer	26
<b>Figura 6:</b> Onda de calor na Europa. Fonte: Terra, 2019	34
<b>Figura 7:</b> Visitantes afetados pelo calor em Acrópole, na cidade de Atenas, Grécia. Fonte: BBC News, 2023	34
<b>Figura 8:</b> Imagem real das vítimas fatais do desastre químico em Bophal no ano de 1984. Fonte: BBC NEWS MUNDO, 2014	40
<b>Figura 9:</b> Estádio Astrodome que abrigou aproximadamente 25.000 vítimas do furacão Katrina. Fonte: Houston Public Media, 2015.	41
<b>Figura 10:</b> Desalojados pós furacão Katrina. Fonte: UOL,2015	42
<b>Figura 11:</b> Distribuição do deslocamento forçado no Brasil por categoria (2000-2017). Fonte: Instituto Igarapé	45
<b>Figura 12:</b> Distribuição do deslocamento forçado provocado por tipo de desastre. Fonte: Instituto Igarapé 2018	46
<b>Figura 13:</b> Resgate pós Furacão Katrina: Aviso de que há animais que ainda não foram evacuados e ainda se encontram dentro de casa. Fonte: PBS NEWS, 2015	48
<b>Figura 14:</b> Pedido de socorro durante os resgates do furacão Katrina, indicando que na casa há pessoas e animais. Fonte: PBS NEWS, 2015	49
<b>Figura 15:</b> Equipe de resgate buscando possíveis sobreviventes nos escombros, no dia 07/02/1998. Fonte: Agência O Globo, 2022	54
<b>Figura 16:</b> Deslizamento de terra em Petrópolis, 2022. Fonte: Agência O Globo, 2022.	55
<b>Figura 17:</b> Destroços no Morro da Oficina, em Petrópolis, após fortes chuvas. Fonte: G1, 2022.	56

- Figura 18:** Descaso Público Perante os Óbitos Ocorridos Durante as catástrofes do Ano de 1909, 1967, 1988, 2011 e 2022. Fonte: Latuff, 2022. 56
- Figura 19:** Veja as dez cidades com mais áreas de risco de desastres. Fonte:G1, 2024. 57
- Figura 20:** Cachorro resgatado por equipe do GRAD no Sul da Bahia. Foto. GRAD - Fonte: G1,2022. 59
- Figura 21:** Gato resgatado por socorrista do GRAD após tragédia ocorrida no ano de 2022 em Petrópolis. Fonte: BBC, 2022. 60

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Emissões de gases do efeito estufa por atividades agropecuárias no Brasil, em porcentagem de equivalência em CO <sub>2</sub> . Fonte: Revolução Verde Passado e Desafios atuais, 2022. ....	32
--	----

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	24
1.1 OBJETIVO GERAL .....	25
1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	25
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	25
3. DESENVOLVIMENTO.....	26
3.1 MUNDO EM DESEQUILÍBRIO .....	26
3.2 REVOLUÇÃO VERDE .....	28
3.3 ANTROPOCENO .....	34
3.4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EBULIÇÃO GLOBAL .....	43
3.5 CONSEQUÊNCIAS DOS DESASTRES AMBIENTAIS .....	46
3.6 JUSTIÇA AMBIENTAL .....	51
3.7 REFUGIADOS AMBIENTAIS .....	56
3.8 CONSEQUÊNCIA DAS CHUVAS INTENSAS INTENSAS NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS .....	64
4. CAMINHOS .....	73
5. REFERÊNCIAS .....	74

# 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as mudanças climáticas se intensificaram, ultrapassando fronteiras geográficas, econômicas e sociais. Este trabalho busca analisar a atual crise global, caracterizada pelo rápido aquecimento do planeta, descrito pelo conceito de Ebulição Global. Esse termo define um estado crítico em que o aumento da temperatura terrestre vem intensificando eventos climáticos extremos, como ondas de calor recordes, secas prolongadas, chuvas torrenciais e elevação do nível do mar. O fenômeno da Ebulição Global é impulsionado pelo excesso de gases do efeito estufa na atmosfera, liberados principalmente por ações antrópicas. Essas emissões vêm provocando desastres ambientais que afetam desproporcionalmente comunidades vulneráveis, agravando desigualdades já existentes. Além disso, destaca-se a trajetória dos refugiados ambientais, que se deslocam em busca de refúgio, tanto em território nacional, quanto internacional. São indivíduos obrigados a deixar suas residências devido aos riscos ambientais.

Enquanto os mais ricos contribuem mais para crise climática global, são os mais pobres e marginalizados que frequentemente suportam os impactos mais severos. Esse desequilíbrio não apenas intensifica as disparidades sociais, mas também levanta questões éticas e de direitos humanos fundamentais. (ACSERALD, 2009)

Destaca-se os problemas socioambientais, enfrentados de forma mais profunda por comunidades em vulnerabilidade econômica, racial, étnica e geográfica. Essas comunidades sofrem de maneira desproporcional as catástrofes ambientais, padecendo de diversas calamidades, evidenciando a necessidade de justiça ambiental, com a finalidade de promover visibilidade e políticas públicas efetivas, que exerça sua função de forma não elitista, evitando o favorecimento apenas pequenos grupos abastados. (CARTIER,2009)

O município de Petrópolis será tratado como um caso exemplar, com grande parte das populações de baixa renda ocupando áreas de risco, muitas vezes sendo forçados a saírem de suas residências devido a condições ambientais e sociais diversas, procurando abrigo e alojamento em outros locais.

Com isso, este trabalho visa investigar como as mudanças climáticas estão potencializando as desigualdades sociais e impactando diretamente os mais pobres, assim como a emergência dos refugiados ambientais como um fenômeno global complexo. Ao explorar essas questões, busca-se não apenas compreender os impactos sociais e ambientais das

mudanças climáticas, mas também sugerir caminhos e alternativas para promover uma justiça ambiental efetiva

## **1.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a relação entre crise ambiental e justiça ambiental a partir do período da Grande Aceleração, destacando suas implicações no contexto das mudanças climáticas e de comunidades em situações de vulnerabilidade socioambiental.

### **1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar as mudanças climáticas e seus impactos na era da Ebulição Global;
- Analisar o histórico das principais tragédias ambientais em Petrópolis;
- Investigar acordos climáticos com intuito de mitigar desastres ambientais e climáticos.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

De acordo com Andrade (2001), pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos. A monografia apresentada é de natureza descritiva e exploratória, possui caráter bibliográfico e documental, com análise e interpretação de dados. A pesquisa fundamenta-se em uma revisão de artigos científicos e reportagens jornalísticas que tratam dos desastres ambientais e sociais causados pelas fortes chuvas e deslizamentos de terra, tendo Petrópolis como um exemplo. Esses eventos são analisados no contexto da Ebulição Global, determinado pelas mudanças climáticas, intensificadas pela ação antrópica, que afeta desproporcionalmente populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica, tornando-as ainda mais suscetíveis a desastres e aumentando o número de refugiados ambientais.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

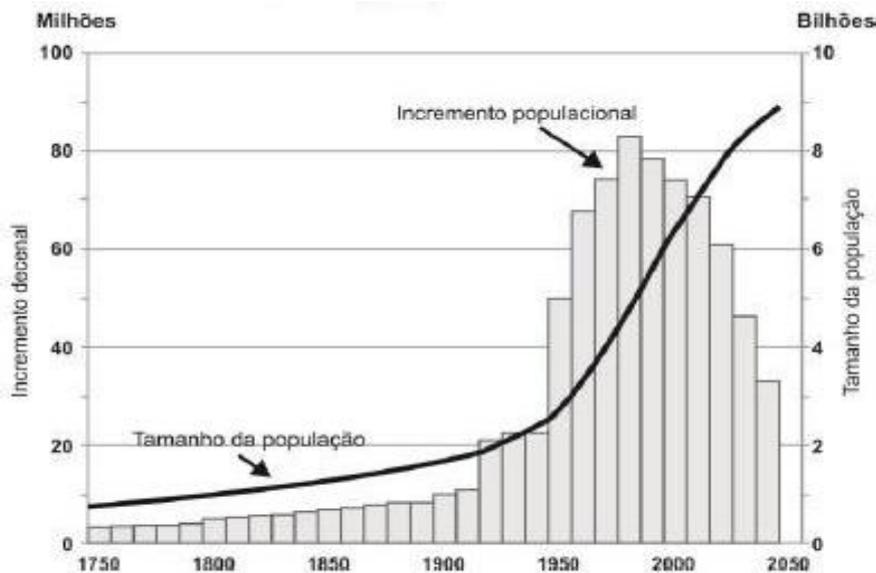
#### **3.1 MUNDO EM DESEQUILÍBRIO**

O presente capítulo tem o intuito de compreender as implicações da crise ambiental que vem impactando o planeta de forma prejudicial, resultando em catástrofes ambientais, devido à complexa relação entre sociedade e natureza.

Para alcançar esse nível de compreensão, é necessário conceituar a gênese da atual crise ambiental, iniciada a partir da Segunda Revolução Industrial, originada em meados do século XVIII, na Inglaterra, consolidando o capitalismo industrial junto com seus novos modelos de produção. Essa fase foi marcada pela ascensão de novas ferramentas e maquinários, que possibilitaram a criação de novas mercadorias e a produção em grande escala, estimulando o consumismo e o acúmulo de capital. Nesse contexto capitalista, a natureza passou a ser vista como uma possibilidade de gerar capital (LEAL, et al, 2008).

De acordo com Foster (2005) as consequências das relações sociais capitalistas sobre o meio ambiente são degradantes e com efeitos predatórios em grande escala. A exploração incessante de recursos naturais para o abastecimento de matérias-primas, com o intuito de suprir a demanda cada vez mais crescente de produção, revela a incompatibilidade do modelo capitalista em relação à natureza. Segundo James O'Connor (2002), o modelo capitalista se baseia em um falso pressuposto em que há disponibilidade de recursos inesgotáveis de produção, incluindo os recursos naturais e de mão de obra, colocando também em risco a dificuldade em se sustentar no seu próprio modelo.

Com esta transformação histórica, o planeta passou a se deteriorar em uma proporção maior, como consequência da Revolução Industrial, que ao longo dos anos possibilitou grandes transformações em todo o padrão de desenvolvimento e crescimento do planeta. Através de gráficos históricos, é possível observar que, no ano de 1750, a população mundial era estimada em 700 milhões de pessoas. A partir do século XX, o aumento da população mundial cresceu de forma exponencial, de 1,65 para 6 bilhões. E a perspectiva é de continuar crescendo como mostra o gráfico. Esse crescimento culminou no aumento e sobrecarga da utilização de recursos naturais, espaciais e energéticos (ARTAXO, 2014).



**Figura 1:** Crescimento da População Mundial de 1750 a 2050. Fonte: The World at Six Billions United Nations: USA,1999.

Segundo John McNeill (2011) de 1800 a 1945, período que marca o início da industrialização, ocorreu uma grande mudança na utilização dos recursos energéticos, com a finalidade de suprir a demanda de produção das indústrias para o abastecimento humano, resultando em um significativo aumento na produção de combustíveis fósseis, principalmente petróleo e carvão mineral, que possibilitaram o desenvolvimento urbano e industrial. Essas mudanças resultaram em transformações nos planos socioeconômico, político, tecnológico e cultural.

Por volta de 1950, verifica-se um aumento na difusão de novas tecnologias, como automóveis e eletrodomésticos. Esse período destacou-se pela numerosa expansão quantitativa da produção e dos bens de consumo, gerando impactos econômicos, sociais e ambientais, incluindo a alteração da capacidade de restauração dos ecossistemas, além de proporcionar um desequilíbrio nos ciclos biogeoquímicos da Terra (SYVITSKI ET AL., 2020; HEAD ET AL., 2022).

A observação dos eventos mencionados influenciou os cientistas Paul Crutzen e John R. McNeill, que no ano de 2007 publicaram um artigo com o título de “The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of Nature?”. O texto destaca a intensificação dos impactos ambientais motivados pela ação antrópica. No artigo, os autores usam o termo

“Grande Aceleração”, conceito primordialmente utilizado por Karl Polanyi, que utilizou o termo em referência às transformações políticas e econômicas, analisando a formação do capitalismo e suas origens políticas e econômicas a partir do ano de 1950. (MCNEILL; ENGELKE, 2014, P. 213).

### **3.2 REVOLUÇÃO VERDE**

Para compreender as mudanças ocorridas durante o período da Grande Aceleração, é imprescindível mencionar a Revolução Verde, a qual foi consolidada com o discurso de erradicar a fome e a miséria no mundo. Esse discurso filantrópico culminou no triunfo e propagação de seus pacotes tecnológicos, através de incentivos financeiros. Porém, houve diversos malefícios que foram omitidos, e que discutiremos a seguir.

Para contextualizar a Revolução Verde, é crucial entender todo o contexto social e histórico que antecedeu seu surgimento. A partir do século XIII, uma série de transformações ocorreram nas sociedades diante do surgimento da Revolução Industrial, e uma das consequências foi o êxodo rural, caracterizado pela migração da população da zona rural para os centros urbanos em razão das expulsões pelo cercamento dos campos. Essa urbanização crescente proporcionou uma melhoria nas condições de vida, incluindo acesso básico a serviços de saúde, o que resultou em uma queda na taxa de mortalidade e um aumento na expectativa de vida das populações. Porém, também houve aspectos negativos: por exemplo, a ocorrência crescente do êxodo rural resultou em cidades industrializadas superlotadas, com escassez de moradias adequadas. Muitos trabalhadores acabaram vivendo em condições insalubres, em áreas de habitações precárias e superlotadas (SERRA ET AL 2016).

Diante dessa situação dupla, o crescimento populacional foi exponencial, gerando discussões sobre a produção e demanda por alimentos.

De acordo com Alves e Tedesco (2015), com o aumento da população, a demanda por alimentos cresceu ainda mais. O êxodo rural, promovido também pela industrialização da produção agrícola, causou uma escassez de mão de obra no campo. Esses eventos acentuaram a preocupação de que não haveria alimentos o suficiente para suprir a demanda mundial, assim o mundo seria assolado pela fome e miséria.

Conforme matéria publicada no site Globo Rural (2022) a partir do final da década de 1930, um agrônomo estadunidense chamado Norman Borlaug, iniciou uma pesquisa,

selecionando diferentes sementes de trigo e utilizando apenas as que fossem mais resistentes a pragas agrícolas, através de técnicas de biotecnologia, realizando melhoramento genético, Borlaug conseguiu aumentar sua produção em até 6 vezes no México, onde realizou seus experimentos, tornando o país auto suficiente e exportador de trigo. Porém, somente no final da década de 1940 começou a ser disseminada em larga escala, com resultados visíveis alcançados entre 1960 e 1970. De acordo com os autores, o objetivo da Revolução Verde era promover uma intensa modificação na forma de produzir alimentos.

A partir de 1950, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) começou a promover a Revolução Verde como uma solução para erradicar a fome. Esse movimento foi apoiado por fundações filantrópicas, com um discurso humanitário, obtendo assim o suporte do governo americano e da FAO. Através desse suporte, as tecnologias da Revolução Verde foram implementadas em diversos países em desenvolvimento, com o intuito de produzir alimentos em larga escala (ALVES E TEDESCO, 2015).

Porém os efeitos significativos só foram observados entre os anos de 1960 e 1970, quando houve um considerável aumento na produção agrícola de alguns países em desenvolvimento, como a Índia, Filipinas e México. Esse aumento gerou interesse de grandes corporações, visando na agricultura a possibilidade de lucro. Entre os investidores que se destacaram nesse período estão a Rockefeller e a Ford:

“As vantagens oferecidas pelas políticas de modernização beneficiaram os latifundiários tradicionais e atraíram para o campo capitais de outros setores da economia. Dessa forma, podemos inferir que o campo passou a ser visto como uma alternativa interessante de investimento. Grandes grupos econômicos entraram na produção agrícola ou agroindustrial e passaram a mobilizar capitais em terras, contando com a sua valorização e com a perspectiva de captação de recursos públicos para a realização de aplicações financeiras mais vantajosas no momento” (PALMEIRA 1989. P.99).

A Revolução Verde foi caracterizada pelas novas tecnologias no setor agrícola e pecuário. Vale ressaltar o surgimento de novas tecnologias, do uso intensivo de agrotóxicos e do desenvolvimento de sementes geneticamente modificadas (OGMs), capazes de se adaptarem em diferentes tipos de climas e solos. O sucesso da Revolução Verde foi impulsionado pelas estruturas sólida e moderna (PINGALI, 2012).

A adoção dessas práticas visava aumentar a eficiência da produção agrícola por menos tempo. Para alcançar os resultados esperados, utilizam-se agrotóxicos para combater pragas agrícolas, tecnologia adotada por muitos países para aumentar a produtividade. No entanto,

existem malefícios que não são amplamente divulgados.

Como o aumento da ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras, que levou à dependência de agrotóxicos. Isso aumentou os riscos à saúde humana e gerou desequilíbrios na flora e fauna. Além disso, a aplicação de fertilizantes sintéticos e o uso intensivo dos solos também contribuem para a redução de sua biodiversidade, contaminação de corpos hídricos, entre outros (PINGALI, 2012).

As consequências danosas também afetam os seres humanos, podendo trazer complicações de saúde diretas e indiretas. Esses danos estão associados à perda de memória e movimentos, disfunção dos sistemas nervoso, respiratório, endócrino e hormonal, além de estarem relacionados a câncer, infertilidade e diversas outras (SERRA, 2016).

A expansão da monocultura na Revolução Verde resultou na simplificação dos sistemas produtivos, na extinção de espécies e variedades tradicionais e na redução do número de espécies cultivadas. Na Índia, essa prática eliminou cerca de 100.000 variedades de arroz indígena e resultou em grande diminuição no cultivo de sorgo, outros milhetos, cevada e amendoim. Por outro lado, houve um grande aumento no cultivo de trigo, soja e arroz (JOHN & BABU, 2021). Atualmente, cerca de 30% dos cultivos no mundo são responsáveis por alimentar 95% da população mundial (VOS E FAN, 2019).

Os valores reportados acima, evidencia que a maior parte dos alimentos produzidos pela agricultura não são destinados para a nutrição humana, já que apenas 30% do que é produzido é voltado para o consumo humano, mas sim para a produção de commodities, incentivando a monocultura e a produção em larga escala de culturas destinadas ao comércio internacional, como soja e milho, em sua maior parte utilizados para ração e suplementação animal. Este modelo agrícola, focado na maximização de lucros, não considera adequadamente a distribuição equitativa de alimentos nutritivos, o que não soluciona o problema mundial da fome (KERR, 2012).

Em 2020, entre 720 e 811 milhões de pessoas no mundo passaram fome, enquanto quase uma em cada três pessoas, ou seja, 2,37 bilhões, não teve acesso à quantidade adequada de alimentos (THE STATE, 2021).

“No Brasil, mais de 100 milhões de pessoas não têm acesso pleno e permanente a alimentação. As regiões Nordeste e Norte são as mais afetadas pela miséria e fome, com índices de insegurança alimentar acima de 60% no Norte e 70% no Nordeste, enquanto a média nacional é de 55%. A insegurança alimentar afeta quase oito milhões de pessoas. A escassez de alimentos assombra mais de 11% dos

domicílios chefiados por mulheres, contra 8% chefiados por homens. Pretos e pardos sofrem mais com a fome, cerca de 11% dos lares, enquanto para os brancos, está em 7,5% dos lares. A fome é recorrente em 15% dos lares habitados por analfabetos ou ensino fundamental incompleto, mas cai para 4,7% nos lares chefiados por pessoas com ensino médio completo ou superior. Esses contrastes refletem a persistente e cruel fome em um país que colhe safras recordes de alimentos, como a previsão de 275 milhões de toneladas de grãos para 2021. A fome é um espelho da desigualdade e injustiça social.” (REDE PENSSAN, 2021 apud CAMPAGNOLLA, ET AL.,2022).

Após todas as informações apresentadas, é possível concluir que a Revolução Verde não resolveu o problema da fome no mundo. Além de não oferecer soluções práticas nutricionais.

Segundo reportagem publicada no site da United Nations, as tecnologias da Revolução Verde não foram restritas apenas à agricultura; houve também mudanças significativas e avanços na expansão da agropecuária. Segundo a ONU (2020), essa expansão é uma das principais causas do desmatamento, contribuindo para grandes perdas ecológicas de espécies da fauna e flora. Entre os anos de 2015 e 2020, o desmatamento global foi estimado em cerca de 10 milhões de hectares por ano (UN NEWS, 2020).

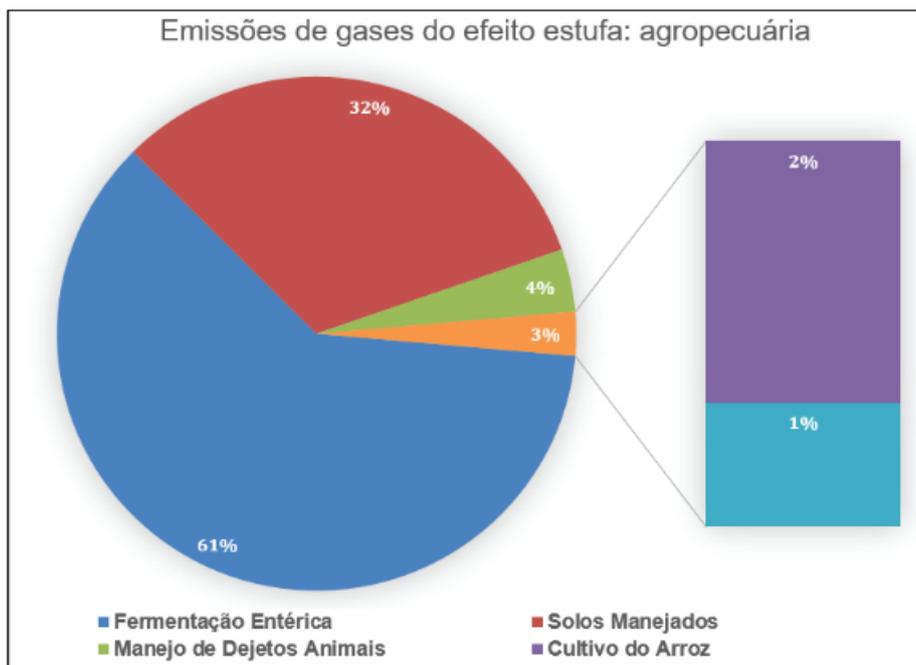
De acordo com o gráfico abaixo é possível visualizar o rebanho bovino brasileiro que atingiu um novo marco em 2022, totalizando 234,4 milhões de animais, o que representa um aumento de 4,3% em relação ao ano anterior. Esses dados foram divulgados na Pesquisa Produção da Pecuária Municipal 2022 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A pesquisa abrangeu os efetivos pecuários dos municípios, além de dados sobre a produção animal e seu valor para o ano de 2022.



**Figura 2:** Efetivos e Produtos da Pecuária no Brasil. Fonte: IBGE, 2022.

De acordo com a Environmental Protection Agency (EPA, 2022.) emissões de metano, um gás com potencial de aquecimento global superior ao do dióxido de carbono, originam-se do processo digestivo dos ruminantes, especificamente durante a fermentação entérica. Em larga escala, a quantidade total de metano emitida pelas criações de gado representa uma parcela significativa das emissões globais de gases de efeito estufa.

A ruminação ou fermentação entérica dos bovinos foi responsável por 61% do total emitido pela agropecuária, valor seguido por 32%, relativo às emissões causadas pelo do solo e pelo uso de fertilizantes sintéticos, e aproximadamente 7% das emissões foram devidas à calagem, manejo de dejetos animais, arroz inundado e queima de resíduos vegetais, como mostra a Figura 3. Isso coloca o Brasil no 6º lugar no mundo em emissões de gases do efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento do planeta (CAMPAGNOLLA, ET AL.,2022).



**Tabela 1:** Emissões de gases do efeito estufa por atividades agropecuárias no Brasil, em porcentagem de equivalência em CO<sub>2</sub>. Fonte: Revolução Verde Passado e Desafios atuais, 2022.

O 8º Relatório do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, elaborado pelo Observatório do Clima (2020), revelou que a agropecuária foi responsável por cerca de 28% do total da emissão de CO<sub>2</sub> no Brasil em 2019. Aproximadamente metade dessas emissões foram atribuídas às mudanças no uso da terra, 94% dessas mudanças resultantes do desmatamento. Somando-se as mudanças no uso da terra e a produção agropecuária, esses setores foram responsáveis por 72% das emissões de gases de efeito estufa no país em 2019 (CAMPAGNOLLA, ET AL,2022).

Além de gerar significativos danos ambientais, o processo da Revolução Verde também contribuiu para a concentração fundiária e aumentou a dependência de sementes industrializadas. Essas mudanças impactaram profundamente a cultura dos pequenos proprietários rurais, que enfrentaram dificuldades para se adaptar aos novos padrões tecnológicos.

Outro grande impacto foi a concentração fundiária que acarretou no êxodo rural, resultando no crescimento desordenado das cidades, que conseqüentemente resultou no processo de favelização e construção de habitações em áreas de risco. Além disso, o lucro gerado pela atividade agrícola foi transferido majoritariamente para a agroindústria, deixando

os pequenos produtores rurais com margens reduzidas de lucro os conduzindo ao seu endividamento" (FERRAZ, 2010. Apud. OCTAVIANO, 2010).

A Revolução Verde contribuiu para a elevada concentração da propriedade da terra e a desigual distribuição de recursos industriais, consolidando uma formação social capitalista no Brasil marcada por forte exclusão social. Essa exclusão afetou massas significativas da população, negando-lhes acesso a um padrão de consumo digno, qualidade de vida, e condições mínimas adequadas de acesso à terra, ao trabalho, ao emprego, à moradia, à educação, à alimentação e à saúde (GONÇALVES, 2020).

Ainda nesta temática, a desigualdade afeta os pequenos agricultores que não receberam fomento financeiro ou recursos adequados, sendo excluídos do acesso a crédito para inovações e produtos tecnológicos. Como resultado, houve um aumento da pobreza entre esses produtores, que muitas vezes foram forçados a vender suas terras para grandes empresas agropecuárias.

Essa situação levou a um aumento significativo do número de pequenos agricultores e trabalhadores rurais sem-terra, que não tiveram outra alternativa senão migrar para os centros urbanos. Essa migração teve impactos profundos na violência urbana e na desigualdade social (AMEEN E RAZA, 2017).

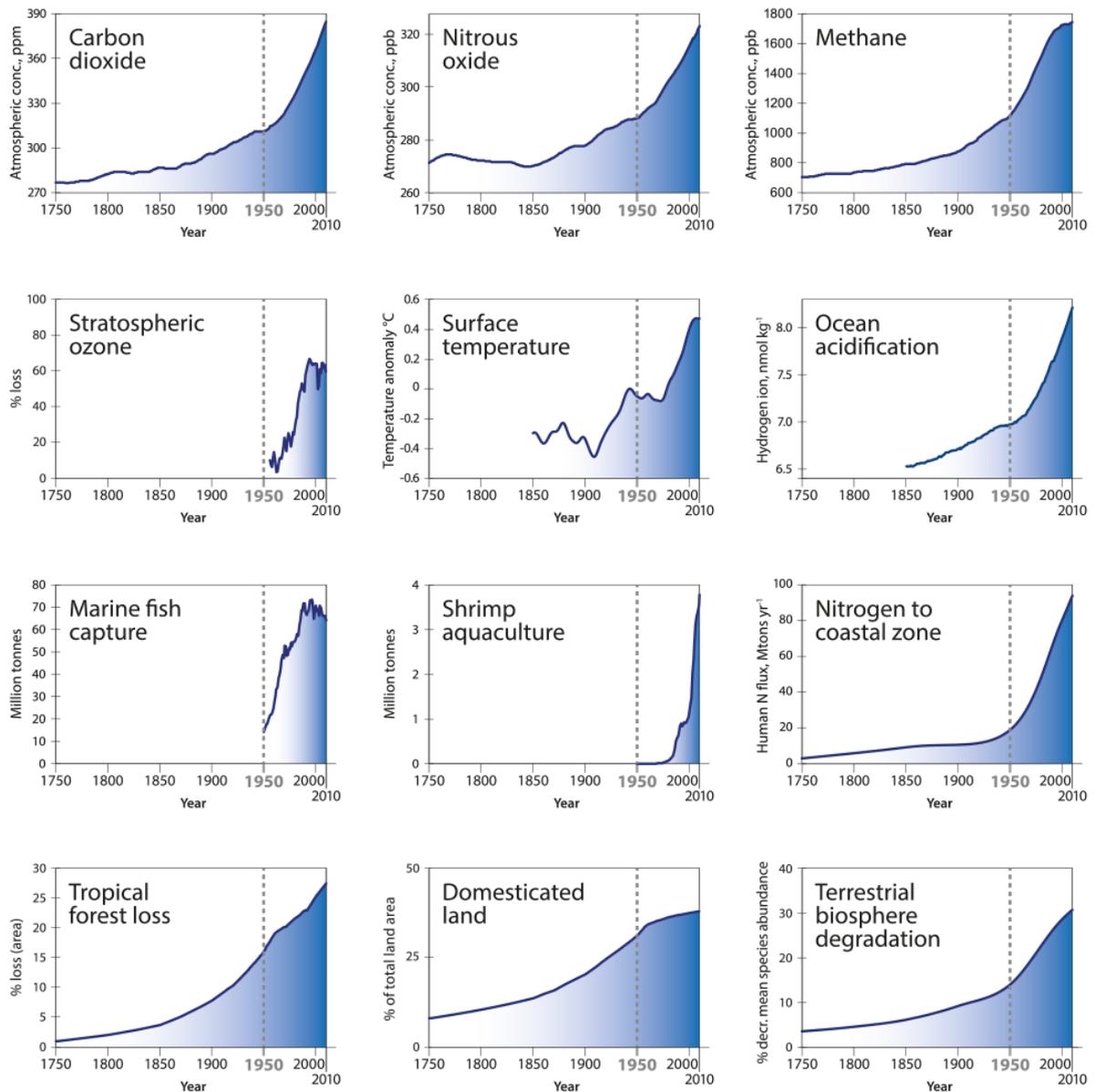
### **3.3 ANTROPOCENO**

Os estudos que investigam o aumento exponencial da população e o rápido crescimento econômico, atribuídos à Grande Aceleração e à Revolução Verde, levaram os cientistas a propor a existência de uma nova era geológica e humana denominada Antropoceno. Nesta era, a humanidade emerge como a principal força transformadora do planeta. O Antropoceno seria uma nova época geológica e humana, caracterizada pelo protagonismo da humanidade como força transformadora do planeta (ROCKSTROM ET AL., 2009).

O gráfico apresentado a seguir, foi realizado entre os anos de 2000- 2003. O resultado da pesquisa foi publicado no ano de 2004, pelo IGBP. Foram confeccionados 24 gráficos que quantificaram os efeitos das atividades humanas sobre o sistema terrestre. (STEFFEN et al, 2004). A contagem dos gráficos se inicia em 1750, pautada pela ideia de Crutzen e Stoermer. Os resultados demonstraram que seria antecipado datar o Antropoceno a partir da Revolução Industrial, devido à constatação das mudanças crescentes na magnitude dos gráficos, que apresentam um salto a partir de 1950, possibilitando a visualização de um aumento em todos

os números e parâmetros da representação gráfica, a partir da década de 1950 (MCNEIL, 2000), (STEFFEN et al., 2015, p. 82).

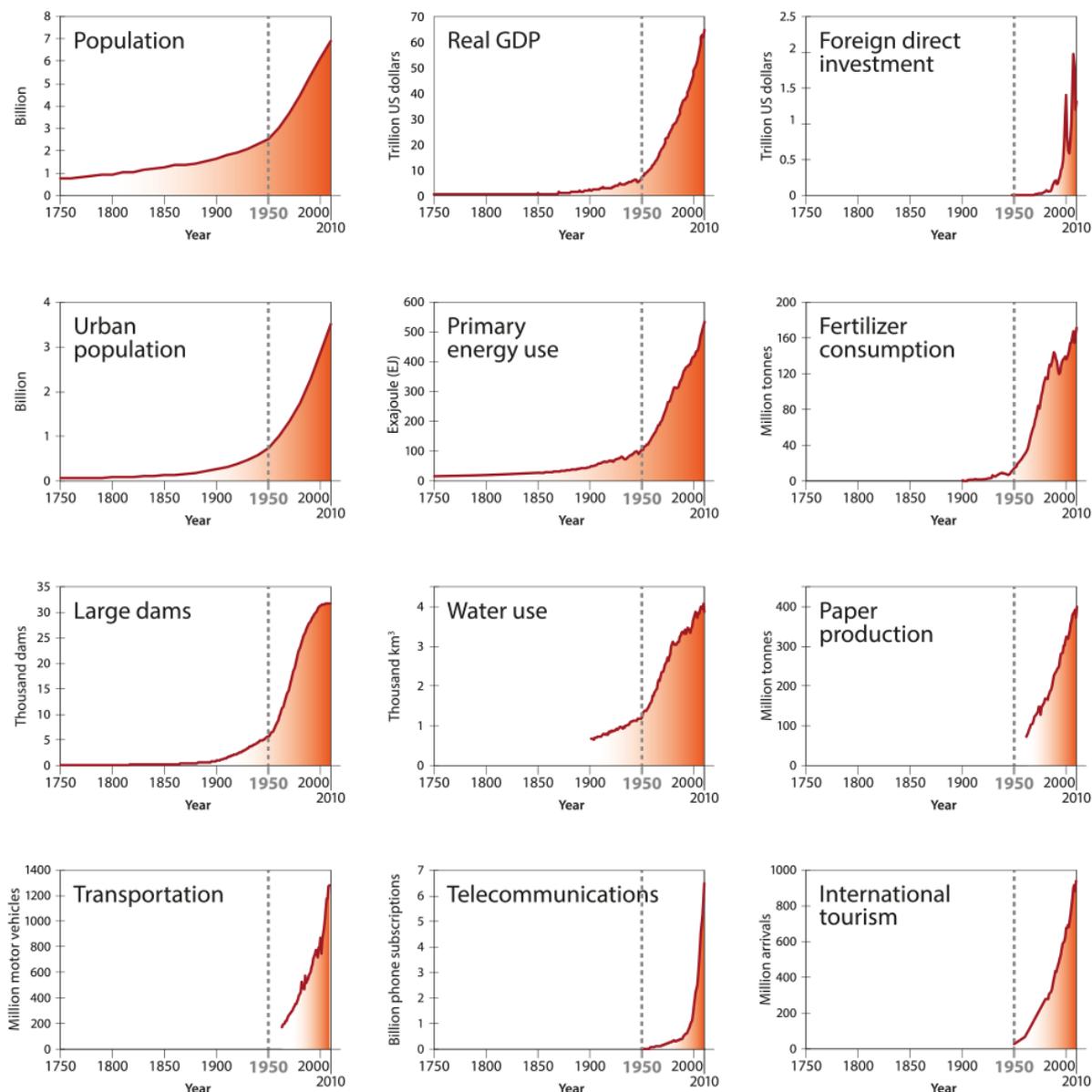
## Earth system trends



**Figura 3:** A Grande Aceleração das tendências físico- químicas do planeta (1750-2010).

Fonte: Steffen et al, 2015

## Socio-economic trends



**Figura 4:** A Grande Aceleração das tendências socioeconômicas (1750-2010) Fonte: Steffen et al, 2015.

Ao longo de milhares ou milhões de anos, mudanças climáticas naturais ocorreram de forma gradual, em contraste com as mudanças aceleradas e intensificadas pela atividade antrópica, características do Antropoceno. Uma dessas mudanças naturais é a rotação do eixo terrestre. De acordo com o geofísico Milankovitch (1941), as mudanças naturais da Terra ocorrem em ciclos que alteram a quantidade de calor solar que atinge sua superfície. Essas

alterações influenciam as temperaturas e o clima terrestre, incluindo períodos de glaciação (eras glaciais). O intervalo entre essas mudanças pode ser de dezenas de milhares de anos. As placas tectônicas também afetam o clima em uma escala temporal longa. Os movimentos das placas tectônicas fazem com que os continentes se desloquem para diferentes posições na Terra. Esse movimento também provoca a formação de vulcões e montanhas, que podem contribuir para mudanças climáticas. Grandes cadeias montanhosas podem influenciar a circulação do ar ao redor do globo e, conseqüentemente, o clima. Por exemplo, o ar quente pode ser desviado para regiões mais frias pelas montanhas (IMBRIE, 1982). A atividade de vulcões, também podem modificar o clima. Quando um vulcão entra em erupção uma grande quantidade de gases vulcânicos são emitidos para a atmosfera, como o enxofre (SO<sub>2</sub>) e o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), que tem a capacidade de aquecer a atmosfera, além desses gases, também há a emissão de vapor d'água e partículas de cinzas (METEORED, 2018).

Devido às mudanças naturais na estrutura da Terra, que ocorrem lentamente através de processos geológicos, alguns cientistas se opõem à definição do aquecimento global como exclusivamente antrópico, causado pelas potencialmente destrutivas ações humanas. Há entre eles a crença de que o aquecimento global é um fenômeno natural. No entanto, o planeta está enfrentando mudanças climáticas cada vez mais intensas e rápidas, em períodos de tempo mais curtos do que as mudanças ocorridas pelo fluxo natural da Terra. Essa diferenciação na intensidade e velocidade é atribuída às atividades humanas (BUDOIA FILHO, 2016).

O capítulo apresentado traz essa nova perspectiva sobre a crise ambiental, intensificada a partir da Grande Aceleração. Nesse contexto, chega-se a um ponto crítico em que a humanidade consegue causar mudanças físicas com grande rapidez, inaugurando uma nova era: o Antropoceno (SHOSHI TATISHVILI, B, 2020).

Segundo Meghie Rodrigue (2017), estamos vivenciando uma nova época de transformações ambientais e sociais. Muitos especialistas em estratigrafia ressaltam a entrada da humanidade no Antropoceno, alegando a capacidade do ser humano de alterar o curso natural do planeta, gerando vestígios de fácil observação, como os impactos causados pelo excesso de fertilizantes e produtos químicos, presença de microplásticos em corpos hídricos e rápidas mudanças climáticas.

A etimologia da palavra Antropoceno, é a junção de "Antropo" e "Ceno" que significam respectivamente, "humano" e "recente". No idioma grego, foi utilizado pela primeira vez pelo biólogo Eugene F. Stoemer, em um trabalho conjunto com Paul Crutzen, na

Newsletter do International Geosphere-Biosphere Programme IGP. Portanto, para explicar o Antropoceno, é necessário voltar ao tempo, há cerca de 4,5 bilhões de anos atrás, quando a Terra sofreu mudanças em sua estrutura em uma escala lenta, originária de fenômenos geológicos naturais.

TEMPO GEOLÓGICO					IDADE
EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	EVENTOS IMPORTANTES	MILHÕES DE ANOS
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário	Holoceno	Dispersão da espécie humana	0,01
			Pleistoceno	Extinção de muitos mamíferos, aves e plantas; surgimento da espécie humana	1,64
		Terciário	Plioceno	Surgimento dos primeiros homínídeos	5,2
			Mioceno	Diversificação de mamíferos. Vários fósseis da Bacia de Taubaté	23,3
			Oligoceno	Surgimento dos primatas	35,4
			Eoceno	Expansão das aves	56,5
			Paleoceno	Irradiação dos mamíferos	65
	MESOZÓICO	Cretáceo	Extinção dos dinossauros, pterossauros e répteis marinhos.	145,6	
		Jurássico	Surgimento dos grandes dinossauros e aves.	208	
		Triássico	Surgimento dos dinossauros e mamíferos; separação da Pangea	245	
	PALEOZÓICO	Permiano	Diversificação dos répteis e extinção de muitos invertebrados marinhos	290	
		Carbonífero	Auge dos anfíbios e explosão de vida na terra.	362,5	
		Devoniano	Diversificação dos peixes e surgimento dos anfíbios e insetos	408,5	
		Siluriano	Invasão das plantas e dos artrópodos no ambiente terrestre	439	
		Ordoviciano	Surgimento dos peixes sem mandíbulas (Agnathas)	510	
Cambriano		Explosão de vida no mar; origem da maioria dos filos de animais	570		
PROTEROZÓICO				Origem dos primeiros seres fotossintetizantes e primeiros invertebrados.	2500
ARQUEOZÓICO				Origem da Terra; primeiros fósseis de procariontes.	4600

**Figura 5:** Eras Geológicas. Fonte: Geo Schaffer.

Diante disso, é possível observar uma nova configuração no sistema terrestre, oposta das eras geológicas que antecederam o Holoceno. As atuais transformações são intensas e ocorrem em escala de tempo muito mais curta (ARTAXO, 2014).

“Como sistema, está atualmente fora do intervalo de mudanças esperadas de forma natural (de acordo com o acontecido nos últimos 500.000 anos) e a magnitude e velocidade dessas mudanças não têm precedentes na sua história” (Silva, 2018, p.1625).

Diante dessas transições ambientais e geológicas, o assunto passa a ser de interesse e estudo de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, visando obter resultados sobre o tema. Tal esforço trouxe avanços importantes para a comunidade científica, expondo o

potencial destrutivo do ser humano a partir da era industrial, se assemelhando a uma força da natureza geológica (STEFFEN ET AL., 2011; ARTAXO, 2014; LAMIM-GUEDES & MOL, 2018; MESQUITA ET AL., 2018).

Há várias décadas, cientistas de todo o mundo vêm alertando sobre o progressivo aquecimento do planeta ao longo do século XXI e sua relação com as atividades humanas e suas possíveis consequências. Não resta dúvida de que as atividades antrópicas sobre o clima se intensificaram a partir da Revolução Industrial, com um grande pico a partir da década de 1950. Nesse momento histórico, a humanidade iniciou uma nova fase de desenvolvimento pós-Segunda Guerra Mundial, caracterizada pela dependência de combustíveis fósseis (PY, 2015).

Até então, os debates sobre o Antropoceno seguiam de maneira não oficial. No entanto, em 2009, foi criado o Anthropocene Working Group, AWG (Grupo de Trabalho do Antropoceno). A criação do AWG tem a finalidade científica e investigativa, onde buscam a confirmação da hipótese de Crutzen e Stoermer, que argumentam que o Holoceno chegou ao fim e que estamos vivendo em uma nova era geológica, o Antropoceno. Essa hipótese criou um antagonismo na comunidade científica, com discordâncias e concordâncias (SILVA, C. M.; ARBILLA, 2018).

“O principal defensor da entrada do Antropoceno na escala geológica é o Grupo de Trabalho sobre o Antropoceno (AWG, na sigla em inglês), coordenado pelo paleobiologia Jan Zalasiewicz, professor e pesquisador do Departamento de Geologia da Universidade de Leicester, no Reino Unido. A proposta do AWG, obrigado pela Subcomissão de Estratigrafia do Quaternário - ela mesma uma ramificação da ICS - é a de que o ponto de início da nova época seja a década de 1950, ocasião que muitos estudiosos chamam de a Grande Aceleração, quando a atividade humana provoca um salto em gráficos de concentração de dióxido de carbono na atmosfera, de volume de desmatamento, perda de biodiversidade e diversos outros indícios que sugerem que o funcionamento do planeta já não seria como em um passado de mais de 60 anos atrás.” (RODRIGUES, MEGHIE. O Antropoceno em Disputa. 2017 p.69).

Segundo, John Andrews (2017), o golden spike, precisa impactar em uma escala global para configurar uma nova era geológica, alterando o estratotipo global. O "golden spike" citado é oficialmente chamado de "global stratotype section and point", ou GSSP ("ponto e seção de estratotipo de limite global"), que é uma marcação que estabelece o limite entre diferentes períodos geológicos. É um registro que indica o término de uma era geológica e o início de outra.

No entanto, há uma grande dificuldade em encontrar um GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point) que determine o início do Antropoceno, de modo que a nova era

geológica seja aceita e passe a fazer parte da nomenclatura mundial de geologia.

Segundo John Andrews (2017), é difícil medir a extensão do impacto antrópico no planeta. Pesquisadores consideram diferentes tipos de impactos em diversas escalas de tempo, entre eles o advento da agricultura, a descoberta do fogo, e a extinção da megafauna, fenômenos que já modificaram o ecossistema terrestre a ponto de promover extinções em massa. Outros, no entanto, consideram que a industrialização acelerada pode ser um sinal do "golden spike"

Um GSSP, pode ser identificado em uma sucessão de rochas, sedimentos ou fragmentos de gelo. Uma evidência concisa de uma transição geológica. Porém, ao contrário de eventos globais simultâneos, como a queda de um meteoro, erupção vulcânica, abalos sísmicos, as transformações ambientais antrópicas se diferenciam, já que ocorrem em locais diferentes, e em momentos diferentes, espalhando-se ao redor do globo de forma aleatória (GIBBARD, ET AL., 2021).

A hipótese de uma nova era geológica não foi aceita por todos. Citizen, foi acusado de ter feito propostas arbitrárias e de forma superficial, tal discordância na comunidade científica já era premeditada (SILVA, C. M.; ARBILLA, 2018).

Cientistas continuaram com as pesquisas e em 2019 se iniciou uma eleição vinculada ao, o AWG, onde a maioria dos pesquisadores sobre o tema entraram em acordo de que o Holoceno havia se encerrado, e em seu lugar se iniciou o Antropoceno. Há esforços com o intuito de oficializar essa nova era geológica, com uma estrutura compatível aos sinais estratigráficos que datam de meados do século XX (ANTHROPOCENE WORKING GROUP, 2019).

Os sinais estratigráficos se voltaram para elementos radioativos encontrados devido ao teste de lançamento de bombas nucleares, lançados a partir de 1945. As pesquisas continuam sendo desenvolvidas, e novos fragmentos geofísicos são encontrados, (sinais inscritos nas camadas exteriores do planeta) (WATERS ET AL., 2016; ZALASIEWICZ, ET AL., 2017, SYVITSKI, ET AL., 2020; HEAD, ET AL., 2022).

Através da descoberta de novos fragmentos geológicos, uma nova conferência foi realizada no dia 11 de julho de 2023, o Grupo de Trabalho do Antropoceno (AWG) anunciou novos registros de mudanças ambientais, um lago no Canadá chamado de lago Crawford.

“O lago canadense contém sedimentos com vestígios de microplásticos, cinzas depositadas pela queima de petróleo e carvão ao longo de décadas, além de vestígios de explosões nucleares distantes, segundo o Grupo de Trabalho sobre o Antropoceno. "Os dados

mostram uma clara mudança desde meados do século 20 que levaram a Terra a cruzar os limites normais do Holoceno, que começou há 11.700 anos", afirma, em nota, Andrew Cundy, professor da Universidade de Southampton, no Reino Unido, e membro da equipe'' (CORREIO BRAZILIENSE BRAZILIENSE 2023).

Durante a conferência, o geólogo Simon Turner destacou que os diversos sedimentos encontrados no lago foram capazes de alterar a química sazonal do lago, além de afetar sua biota aquática. No entanto, isso não foi uma garantia de transição. Assim como outras sugestões apresentadas, como o período da Grande Aceleração também enfrentou críticas (IHU, 2023).

Após a conferência e o pronunciamento oficial do AWG sobre o Lago Crawford como o GSSP de demarcação inicial do Antropoceno, o pesquisador Erle Ellis, integrante do AWG por 14 anos, apresentou um documento informando sua renúncia ao cargo na comissão.

Segundo Ellis (2023), "essa escolha do AWG [...] não é apenas má ciência, é má para a compreensão pública e a ação sobre a mudança global". Ele argumenta que a definição do Antropoceno implica uma divisão da história da Terra em duas partes: antes e depois do início da transformação antropogênica da Terra. Assim, não pode ser associada a "uma faixa rasa de sedimentos em um único lago". E se questiona: "Não serão as mudanças planetárias provocadas pelas nações industriais e coloniais antes de 1950 suficientemente significativas para transformar o planeta?" (ELLIS, 2023). Desse modo, ao estabelecer um tipo diferente de "antes" e "depois", a demarcação do Antropoceno na metade do século XX implica ignorar sistematicamente as provas esmagadoras do impacto antrópico na Terra a longo prazo e negar a história mais profunda e as causas últimas da crise socioambiental em curso na Terra (ELLIS, 2023, P.10).

Após mais de 15 anos de debates, um comitê organizado pela Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS), composto por cerca de 20 acadêmicos, votou majoritariamente contra a proposta de declarar o início do Antropoceno, uma era geológica marcada pelo impacto humano na Terra.

"É com a autoridade delegada do Presidente e Secretário Geral da IUGS e em nome da Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS) que a votação da Subcomissão de Estratigrafia Quaternária (SQS) da ICS para rejeitar a proposta de uma Época do Antropoceno como uma unidade formal da Escala de Tempo Geológico é aprovada. 26 de março de 2024" (AWG, 2024, ONLINE).

"No Tempo das Catástrofes", o Antropoceno é a catástrofe que define o "nosso tempo". Isso significa que nosso sentido de presente é moldado por uma catástrofe global, pois está em

jogo o fim das condições ambientais que permitiram a prosperidade da espécie humana. Independentemente de ser oficialmente reconhecido pela unidade estratigráfica, o Antropoceno alterou a estrutura geológica da Terra (MCNEILL, J. R., & ENGELKE, P. 2016).

A proposta do Antropoceno escancara a crise ambiental e sua magnitude. O capítulo a seguir tem como intuito fazer um panorama sobre as mudanças climáticas e a transição do planeta do Aquecimento Global para a Ebulição Global, termo utilizado para

### **3.4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EBULIÇÃO GLOBAL**

Atualmente o aquecimento global e as mudanças climáticas são assuntos que possuem relevância mundial, o tema é difundido globalmente. É possível encontrar informações nas grandes mídias e meios de comunicação em massa. Entretanto, essa onda global de informação e conhecimento é uma condição relativamente recente, já que as mudanças climáticas e suas consequências eram discutidas apenas no meio acadêmico e científico. No entanto, no ano de 1975 o geoquímico Broecker publicou um artigo científico na revista Science, intitulado “Mudança climática: estamos à beira de um aquecimento global pronunciado?”. Onde se afirma que as emissões dos gases de efeito estufa provenientes das ações antrópicas têm alterado a camada de ozônio, contribuindo para o aquecimento global (NATURE,2019). Com a repercussão do tema, foi proposto a criação de um corpo científico com a finalidade de promover informações seguras, pautadas em dados e evidências científicas. Assim em 1988 foi criado o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Painel Intergovernamental para a Mudança de Clima) uma vertente da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA.) Com a função de conduzir e disseminar informações seguras sobre o clima, reunindo informações com transparência objetiva ( BUDOIA FILHO,2016).

Diante da criação do IPCC já foram publicados cinco relatórios. Onde foi possível chegar a algumas conclusões, como o aumento da concentração do dióxido de carbono na atmosfera, aumento da temperatura terrestre, e a mudança no uso dos recursos da terra. Já os aumentos da concentração de metano e óxido nitroso são devidos principalmente à agricultura. A maioria dos aumentos observados na temperatura média global desde meados do século XX são muito semelhantes aos aumentos observados nas concentrações de gases do efeito estufa antropogênico, ou seja, aquele causado por atividade humana (BUDOIA FILHO, 2016).

“Há 90% de certeza de que o homem é a causa desta alteração. As emissões passadas e futuras de dióxido de carbono continuarão contribuindo para o aquecimento e elevação do nível do mar durante mais de um milênio, devido à duração desses gases. Asseverou também que é “extremamente improvável” que aquecimento geral nos oceanos e na atmosfera, assim como a diminuição da massa de gelo, nos últimos 50 anos sejam resultado de causas naturais. Além disso, os últimos 12 anos foram os mais quentes desde 1850” (G1, 2007, ONLINE).

O efeito estufa vem sendo o principal agente do derretimento das calotas polares, consequentemente a água que estava em estado sólido sofre um degelo e passa para o estado líquido, aumentando o volume dos oceanos, causando desastres em comunidades litorâneas (BUDOIA FILHO, 2016).

“Análises das características dos oceanos têm comprovado as mudanças no clima ao longo dos anos. Entre elas destacam-se mudanças na temperatura do gelo do Ártico, mudanças na distribuição das precipitações, salinidade dos oceanos, mudanças nos padrões de ventos e eventos extremos do clima, tais como secas, intensas precipitações, ondas de calor e o aumento da intensidade dos ciclones tropicais” (MOURA, R. G. et al. 2014).

Com os estudos e acompanhamento das características dos oceanos é possível observar as mudanças no clima ao longo dos anos. Entre elas destacam-se mudanças na temperatura do gelo do Ártico, mudanças na distribuição das precipitações, salinidade dos oceanos, mudanças nos padrões de ventos e eventos extremos do clima, como secas, intensas precipitações, ondas de calor e intensidade dos ciclones tropicais mudanças climáticas e Ebulição global as mudanças climáticas têm impactos negativos sobre os recursos naturais, e sobre os recursos humanos, principalmente das populações em vulnerabilidade socioeconômica (MOURA, R. G. et al. 2014).

Os gases do efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozônio (O<sub>3</sub>), clorofluorcarbonos (CFCs), são encontrados naturalmente na atmosfera, porém as ações antrópicas, como desmatamento, queima de combustíveis fósseis, intensa industrialização e agropecuária vem causando um aumento na quantidade da emissão desses GEE, gerando um desequilíbrio. Como resultado do aumento desses gases, fazendo com que o planeta retenha mais calor, as mudanças climáticas no planeta são alvos de estudos ao decorrer das décadas. Cientistas ao redor do mundo alertam sobre as consequências catastróficas dessas mudanças, que resultam no aumento da temperatura da Terra, um processo conhecido como aquecimento global.

No ano de 2024 segundo a ONU, houve as maiores temperaturas já registradas na Terra.

Segundo o secretário da ONU " A única surpresa é a velocidade das mudanças climáticas, que já estavam aqui (UNITED NATIONS, 2024).

O resultado dessas mudanças desencadeadas pelo aquecimento global é só a ponta do iceberg, outras catástrofes são previstas com grande intensidade. Segundo Antônio Gutierrez, secretário geral das Nações Unidas (ONU), as ondas intensas de calor são um indicativo do fim do Aquecimento Global e início da Ebulição Global, apesar do termo não ser reconhecido oficialmente por órgãos climatológicos ou ambientais, a expressão sugere a intensidade a ideia da intensidade das mudanças climáticas (PUCRS, 2024).

“O aquecimento global, apontado pela ONU em seu último relatório, publicado em outubro de 2018, aponta o que vem sendo discutido há décadas por estudiosos do tema, ONGs e ambientalistas: o planeta está ficando mais quente. Estima-se que até 2040 a temperatura subirá 1,5oC. Contudo, importa salientar que o aquecimento global traz consigo outros problemas drásticos que não restringem ao aumento da temperatura, mas que são consequências desta: o derretimento das camadas de gelo e das geleiras, o aumento do nível do mar, a escassez de alimentos, extinção de animais, aumento de mortes, falta de água, secas em inúmeros pontos do globo e chega até mesmo a ser uma ameaça ao ideal de paz mundial.” (ONU, 2023, ONLINE).

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial, (OMM) nos últimos oito anos, o aumento das temperaturas tem atingido recordes históricos, contribuindo para a aceleração na velocidade do derretimento das calotas polares e intensificando o aumento do nível dos oceanos. Além disso, um relatório da ONU destaca que o agravamento das mudanças climáticas tem se intensificado e tornado mais frequentes eventos naturais extremos, como ciclones, inundações e secas (ONU, 2023).

“Preocupadas com que as atividades humanas estão aumentando substancialmente as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa, com que esse aumento de concentrações está intensificando o efeito estufa natural, e com que disso resulte, em média, aquecimento adicional da superfície da atmosfera da terra, e com que isso possa afetar negativamente os ecossistemas naturais e a humanidade.” (BRASIL, DECRETO Nº 2.652, DE 1º DE JULHO DE 1988).

### **3.5 CONSEQUÊNCIAS DOS DESASTRES AMBIENTAIS.**

Os desastres ambientais têm se intensificado e se tornado mais frequentes devido aos impactos da sociedade, marcada pela intensa industrialização, capaz de modificar profundamente as estruturas naturais da Terra. Esse período é conhecido como Antropoceno, e

é caracterizado por alterações significativas no ambiente provocadas pelas atividades humanas, tendo consequências severas como o aumento da temperatura terrestre, propiciando o aquecimento da Terra, causando o fenômeno de Ebulição Global.

“A degradação constante do ambiente vem se caracterizando como análoga ao desenvolvimento econômico e industrial ao longo da história, incidindo em profundas interferências na capacidade de suporte dos ecossistemas do planeta” (ROCKSTRÖM et al., 2009. p 348).

Segundo a legislação brasileira, o desastre pode ser definido como eventos que provocam danos, podem ocorrer de forma natural ou antrópica. Tendo como consequência prejuízos econômicos e sociais

As mudanças climáticas estão afetando todo o planeta, resultando em perdas ambientais, como a extinção de espécies da fauna e da flora, devido às mudanças abruptas de temperatura, também pode alterar a disponibilidade dos recursos hídricos, devido aos longos períodos de seca e estiagem. Contabilizando com o efeito do desmatamento, especialmente em florestas tropicais, a consequência desse desmatamento é o aumento de áreas desérticas. Outros fenômenos ambientais são observados, como a intensidade e ocorrência frequente de desastres naturais, como furacões, ciclones, devido às altas temperaturas, aumentando a evapotranspiração dos oceanos, propiciando esse tipo de desastres (IPCC, 2021).

Segundo Marengo (2007), as mudanças climáticas em decorrência do aquecimento global, tendem a aumentar a temperatura média da atmosfera, modificando o clima e ocasionando eventos climáticos cada vez mais catastróficos.

Segundo matéria do jornal O Globo, no dia 19 de julho de 2022, o Reino Unido bateu o recorde de temperatura mais alta da história, segundo os dados do serviço nacional de meteorologia (Met Office). Os termômetros chegaram a marcar em Londres 40,2°C. Já na França a temperatura deve ultrapassar os 40°C, um fenômeno climático raro no país, que possui verões com a temperatura média de 26 °C. Além disso, há uma grande incidência de incêndios afetando toda a costa atlântica francesa. Outra consequência desse aumento brusco de temperatura é observada na Espanha e em Portugal, onde mais de mil pessoas morreram em decorrência do calor.



**Figura 6:** Onda de calor na Europa. Fonte: Terra, 2019



**Figura 7:** Visitantes afetados pelo calor em Acrópolis, na cidade de Atenas, Grécia. Fonte: BBC News, 2023

Segundo Marengo (2009) o furacão Catarina em março 2004, a seca da Amazônia e as do sul do Brasil que ocorreram entre os anos de 2004, 2005 e 2006, são exemplos da intensidade e alterações climáticas.

Durante os acontecimentos mais recentes no ano 2024, o Brasil tem enfrentado uma série de eventos climáticos extremos, revelando a intensificação das mudanças climáticas. Secas históricas têm afetado rios importantes da Amazônia, como o Solimões, Madeira, Acre, Xingu e Rio Negro, que apresentam os menores níveis de água já registrados, refletindo uma severa crise hídrica. Paralelamente, as queimadas na Amazônia e no Pantanal, intensificadas pela seca e longo período de estiagem, resultaram em danos ambientais profundos e perdas ecológicas significativas (FIOCRUZ, 2024).

Além disso, o estado do Rio Grande do Sul foi atingido por chuvas intensas em maio de 2024, afetando cerca de 2,3 milhões de pessoas. A Defesa Civil do estado relatou que 600 mil pessoas ficaram desalojadas, 800 feridas e mais de 150 mortes confirmadas. As chuvas também causaram a interrupção de serviços essenciais, como transporte, abastecimento de energia e água, devido à destruição de infraestruturas essenciais (POSSA ET AL., 2022; SILVEIRA ET AL., 2023; COLLISCHONN ET AL., 2024A).

Segundo o Observatório de Clima e Saúde da Fiocruz, a frequência de eventos extremos, como os descritos, tem aumentado devido às mudanças climáticas, representando um risco crescente tanto para a saúde pública quanto para o meio ambiente.

“Considerando esses acontecimentos, é muito provável que 2024 registre um número ainda maior de eventos extremos em comparação com os anos anteriores”, indica o pesquisador” (FIOCRUZ, 2024, ONLINE).

De acordo com o documento Cidades e inundações: O Banco Mundial levou em consideração os impactos das mudanças climáticas, podendo acarretar o aumento e a intensificação de fenômenos naturais como inundações, decorrente do aumento no nível do mar, outro impacto observável são as mudanças no regime de chuvas, causando um desequilíbrio no nível de precipitação local, consequentemente aumentando a incidência de enchentes e inundações, a ocorrência dessas chuvas torrenciais podem também levar ao aumento da maré, outra alteração ainda está relacionada com o desequilíbrio do regime de chuvas, que em alguns momentos são intenso, e em outros são extremamente baixos, podendo causar secas, levando a

necessidade da captação de águas subterrâneas, o que causa um desequilíbrio no nível do mar de águas subterrâneas

Porém, entre o ano de 2006 e 2015, o aumento do nível do mar subiu para 3.6mm ao ano, segundo a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2022). Por causa da elevação do nível do mar, ocorrida no passado recente, e do aquecimento global, os cientistas estão quase certos de que esse nível continuará a se elevar nas próximas décadas, à medida que as geleiras e as camadas de gelo se derreterem e a dilatação térmica da água do oceano persistir.

Em 2012, um relatório do grupo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) declarou que, se a “situação de sempre” persistir (isto é, se continuarmos queimando combustíveis fósseis no futuro, como fazemos hoje), as camadas de gelo do mundo provavelmente contribuirão com 3,5–36,8 cm para a elevação do nível do mar em 2100. Isso, acrescido à elevação do mar graças à dilatação térmica das águas mais quentes e ao derretimento das geleiras, significa que, em 2100, o nível do mar poderá ficar 1 m mais alto do que hoje, (UNESP, 2023).

De acordo com a Science and Development Network, aproximadamente 97% da população das ilhas do Pacífico está vulnerável à elevação do nível do mar. Cerca de 3 milhões de pessoas vivem em ilhas próximas à costa, dependem do mar e do turismo. O aumento do nível do mar pode obrigar essas comunidades a se retirarem de seu lugar de moradia e sustento, até o final do século (SCIDEV, 2019).

Além disso, outras consequências socioambientais podem ser agravadas com o aquecimento global. As mudanças climáticas podem afetar efetivamente a economia e o desenvolvimento de diversos países. Um exemplo brasileiro é a crise hídrica que ocorreu em 2021, afetando além do consumo e abastecimento de água, mas também afetou as lavouras pela seca, aumentando o preço de alguns alimentos como o café e a laranja geração de energia elétrica, devido ao baixo volume de água nos principais rios responsáveis por abastecer hidrelétricas (INPE, 2022).

A crise hídrica de 2021, foi a pior seca dos últimos 91 anos, de acordo com o Ministério de Minas e Energia (2021). Essa seca foi ocasionada por longas estiagens e um volume de chuva menor do que deveria ser. Isto foi resultado de vários anos com volumes de chuvas inferiores ao necessário, afetando as bacias hidrográficas do Sudeste e Centro Oeste, que são responsáveis por 70% do armazenamento de energia hidrelétrica do Brasil.

O baixo volume de chuva não atingiu apenas o Sudeste e Centro-Oeste, mas também afetou outras bacias hidrográficas no Norte, Nordeste e Sul, essa ocorrência foi entre setembro de 2020 e abril de 2021. A situação se tornou crítica, fazendo com que o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico, emitisse um alerta (CMSE,2021).

Outro problema causado pela crise climática é a insegurança alimentar, a produção de alimentos pode sofrer alterações negativas, Segundo Ana Ávila (2020), pesquisadora do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a produção de alimentos também é um setor muito afetado pelo desequilíbrio climático, já que cada cultura de alimentos necessita de diferentes tipos de climas e temperaturas, para que possam prosperar.

Em 2022, a região Sul enfrentou a pior estiagem dos últimos 70 anos, conforme monitoramento da Agência Nacional de Águas (2022). No Rio Grande do Sul, a seca levou mais de 400 municípios a declararem estado de emergência, de acordo com a Defesa Civil estadual (DEFESA CIVIL RS, 2022).

Em períodos de chuva intensa, Petrópolis sempre enfrenta problemas graves. Na grande tragédia do ano de 2022 choveu 260 milímetros em seis horas. Esse valor foi maior que o esperado para todo o mês de fevereiro, ocasionando centenas de mortos e desabrigados (CNN BRASIL, 2022). Além dos prejuízos físicos, psicológicos e emocionais, também houve um grande prejuízo financeiro de cerca de R\$665 milhões, de acordo com a pesquisa da Firjan (FIRJAN, 2022).

A crise climática pode causar desastres em estruturas ambientais, geológicas, arquitetônicas e de saúde pública, já que o aumento das chuvas e temperatura podem acarretar a ocorrência de epidemias. De acordo com Cássia Lemos, pesquisadora do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) as mudanças climáticas vêm impactando o sistema de saúde brasileiro, devido ao aumento das arboviroses, doenças que tem mosquitos como transmissor, popularmente conhecidas no país como dengue, malária, febre amarela, zika vírus, entre outros (BBC, 2023). Essas doenças consideradas tropicais, como a dengue, disenteria, malária, febre amarela, podem ser agravadas por problemas sociais e ambientais, como por exemplo falta de saneamento básico e água tratada.

### **3.6 JUSTIÇA AMBIENTAL**

O movimento pela Justiça Ambiental surgiu na década de 1980 nos Estados Unidos, através da articulação de movimentos sociais, ambientais, civis e territoriais, que emergiu após uma série de acidentes químicos e instalação indevida de indústrias poluentes que começaram a se concentrar em bairros precários, carentes de infraestrutura e habitados majoritariamente por pessoas em vulnerabilidade socioeconômica. Destacam-se os problemas socioambientais enfrentados de forma mais intensa e desigual por comunidades em vulnerabilidade econômica, racial, étnica e geográfica, localizadas em diversas partes do mundo, evidenciando a necessidade do movimento por Justiça Ambiental, que visa promover visibilidade e políticas públicas efetivas, exercendo sua função de forma não elitista (BALIM, A. et, 2014).

A vulnerabilidade socioambiental refere-se à correlação em um espaço ou convivência entre populações em situação de pobreza, exclusão social e privação de diversos direitos (vulnerabilidade social), que residem ou transitam em áreas sujeitas a riscos ambientais ou degradação ecológica (vulnerabilidade ambiental). Segundo Bullard (1993), existem áreas denominadas "zonas de sacrifício", compostas por regiões onde as populações sofrem discriminação e encontram-se em situação de vulnerabilidade socioeconômica, sendo expostas a diferentes tipos de riscos e desastres, como, por exemplo, depósitos de resíduos químicos e indústrias altamente poluidoras, entre outros (CARTIER, R. et.al., 2009). Alguns exemplos de injustiça ambiental podem ser expostos com a finalidade de elucidar sobre a manutenção das desigualdades sociais.

O movimento por justiça ambiental evoluiu significativamente desde seu surgimento em Warren County, Carolina do Norte, onde a resistência a um aterro de bifenilos policlorados (PCB) resultou em protestos e mais de 500 prisões. As mobilizações em Warren County motivaram o General Accounting Office dos Estados Unidos a conduzir um estudo em 1983, intitulado "Localização de Aterros de Resíduos Perigosos e sua Relação com o Status Racial e Social das Comunidades Vizinhas" (BULLARD, R. D., JOHNSON, G. S., SMITH, S. L., & KING, D. W, 2014).

O termo "resíduos perigosos" é utilizado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) para descrever os resíduos de atividades industriais que representam riscos significativos à saúde e ao meio ambiente (TOXIC WASTES AND RACE, 1987).

O estudo apontou que, na região 4, que inclui os estados de Alabama, Flórida, Geórgia, Kentucky, Mississippi, Carolina do Norte, Carolina do Sul e Tennessee, estavam localizados três, em quatro aterros comerciais de resíduos perigosos se encontravam em áreas com predominância de comunidades negras, embora essas comunidades representassem apenas 20% da população total. Essa descoberta evidenciou a relação entre desigualdade ambiental e justiça social (BULLARD, 1993).

Os protestos impulsionam a Comissão de Justiça Racial (1987) a elaborar um relatório denominado “Resíduo Tóxico e Raça”, tal documento foi pioneiro em relacionar a localização de estações de descarte de resíduos tóxicos com características demográficas e geográficas. Foi constatado que a cor da pele era a variável mais determinante para prever a localização dessas estações, superando fatores como pobreza, valor da terra e propriedade e imóveis. O relatório “Lixo Tóxico e Raça Vinte Anos Depois (1987-2007)” constatou que a distribuição das instalações comerciais de resíduos perigosos no país continuava refletindo as desigualdades raciais e socioeconômicas. A avaliação mais recente emprega métodos modernos que facilitam a correlação entre as áreas residenciais e a localização dessas instalações. Essas pesquisas revelam que a concentração de pessoas negras ao redor de instalações de tratamento de resíduos perigosos aumentou em comparação com o passado (BULLARD et al., 2007).

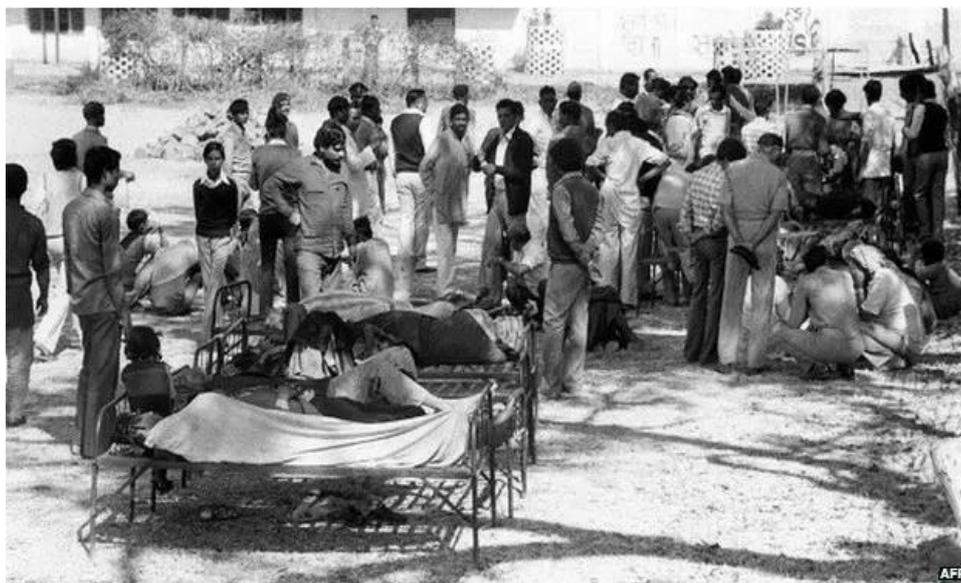
A desigualdade com respeito à exposição ambiental prejudicial é pior para as comunidades pobres e minoritárias. Essas indústrias e empreendimentos poluentes são instalados em locais onde vivem comunidades vulneráveis, negligenciadas pelo poder público e com pouca participação política na sociedade, o que facilita a instalação desses empreendimentos poluidores.

Outro exemplo de injustiça ambiental é o acidente de Bhopal, na Índia, ocorrido em 3 de dezembro de 1984. Durante a madrugada, uma nuvem tóxica de isocianato de metila, utilizado na fabricação dos pesticidas Sevin e Temik, foi liberada sobre a cidade. O vazamento ocorreu em uma fábrica subsidiária da empresa norte-americana Union Carbide, localizada na periferia da cidade, onde existiam vários bairros vulneráveis. Tal episódio foi marcado por mais de 4 mil óbitos e cerca de 200.000 mil pessoas que tiveram sequelas permanentes por causa da inalação do gás metil isocianato (MIC) (CETESB, 2013).

Na noite da tragédia, a pressão nos tanques de armazenamento aumentou, elevando a temperatura dos reservatórios, que chegaram próximos a 200°C. Esse aumento foi causado pela entrada de água em um dos tanques, gerando uma reação exotérmica. Os vapores tóxicos

deveriam ter sido neutralizados em torres de depuração; no entanto, uma dessas torres estava desativada, o que impediu o funcionamento adequado do sistema, permitindo a liberação do gás tóxico na atmosfera. Esse acidente poderia ser evitado se todas as torres de depuração estivessem funcionando (CETESB, 2013).

Esse acontecimento destacou a urgência na criação de normas e regulamentações, além de políticas de segurança industrial, com a finalidade de prevenir futuros acidentes e proteger as comunidades.



**Figura 8:** Imagem real das vítimas fatais do desastre químico em Bophal no ano de 1984. Fonte: BBC NEWS MUNDO, 2014

“Empresas químicas poluidoras aproveitavam-se da vulnerabilidade e baixa consciência e organização desses grupos para localizar-se nestas regiões, largando resíduos tóxicos e dejetos em cursos de água e aterros sanitários, sem encontrar oposição organizada da população” (JUNGES, 2007, p. 36).

Esses acidentes evidenciam o descaso tanto do setor público quanto do privado. Além disso, as catástrofes ambientais e climáticas frequentemente afetam de maneira desproporcional comunidades que já enfrentam altos níveis de vulnerabilidade. Um exemplo emblemático é o caso do furacão Katrina, que, em 26 de agosto de 2005, atingiu diversos estados norte-americanos, causando aproximadamente 1.800 mortes e deixando cerca de 250 mil pessoas desabrigadas. Nova Orleans foi uma das áreas mais atingidas, sofrendo destruição significativa. Segundo Jacqui Patterson, diretora do Programa de Justiça Ambiental e Climática da

Associação Nacional para o Progresso de Pessoas de Cor (NAACP), cerca de 75% das pessoas no abrigo temporário na cidade eram negras.

Logo após a catástrofe, um estudo foi elaborado, e foi concluído que o auxílio financeiro destinado a restauração dos locais afetados, era repassado com mais urgência para as comunidades brancas e ricas, enquanto os mais pobres que foram atingidos de forma mais intensa foram negligenciados e deixados para outro plano, a Agência Federal de Gestão de Emergências dos Estados Unidos (FEMA) reconheceu esse fato.



**Figura 9:** Estádio Astrodome que abrigou aproximadamente 25.000 vítimas do furacão Katrina.

Fonte: Houston Public Media, 2015.



**Figura 10:** Desalojados pós furacão Katrina. Fonte: UOL,2015.

Contudo, alguns setores lucraram com o perigo de risco iminente, com a criação de pacotes de segurança, como a empresa helpjet garantindo a evacuação de seus contratantes em eventos e catástrofes extremas.

Logo após a ocorrência do furacão Katrina, inúmeras declarações elitistas foram dadas por figuras importantes, o político republicano, Richard Baker, fez a seguinte declaração: “Nós finalmente fizemos a limpeza dos prédios públicos de Nova Orleans. Nós não podíamos fazer isso, mas Deus fez” (KLEIN, 2008, p.13). Além de Richard Baker, Joseph Canizaro, empresário do ramo imobiliário declarou: “acho que agora temos um terreno limpo para recomeçar. E com esse terreno limpo, surgem grandes oportunidades” (apud KLEIN, 2008).

De acordo com relatórios emitidos pelo IPCC, demonstra que as catástrofes climáticas e ambientais afetam os que menos contribuem para esses fenômenos, são eles indivíduos em vulnerabilidade socioeconômica.

Segundo a pesquisa realizada pela Oxfam International, apenas 1% da população mundial mais rica (77 milhões de pessoas) foi responsável por 16% das emissões globais de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos gases responsáveis pelo agravamento do efeito estufa, no ano de 2019. Tal valor equivale a mesma quantidade emitida pelos 66% ou dois terços mais pobres da população mundial (5 bilhões de pessoas) (OXFAM 2019).

O outro lado da injustiça ambiental é destinado as tragédias ambientais e climáticas.

“Entre 1995 e 2014, 15 mil eventos climáticos extremos causaram a morte de mais de meio milhão de pessoas e promoveram prejuízos financeiros de quase US\$ 3 bilhões. Eventos como tempestades, inundações, deslizamentos de terra e ondas de calor tiveram impactos mais rigorosos especialmente aos países mais pobres. E os impactos são injustos. Nove em cada dez países afetados em 20 anos são nações com renda média baixa. Essas são as principais conclusões da nova edição do relatório Global Climate Risk, feito pela organização alemã Germanwatch (Kreft, Eckstein et al., 2015, p. 3).

O Brasil iniciou os estudos sobre justiça ambiental por meio da articulação entre pesquisadores e militantes de movimentos sociais, resultando no ano de 2001, na criação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA).

Desse modo, a RBJA passou a conceituar injustiça ambiental como: “o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis.” (ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, JA., 2004, p. 14).

O Brasil enfrenta profundas desigualdades sociais e frequentes injustiças ambientais, que afetam de maneira desproporcional as populações mais vulneráveis, especialmente as comunidades tradicionais e indígenas, na região amazônica, que são constantemente deslocadas de suas terras para a implementação de grandes projetos de mineração e agropecuária. Essas comunidades enfrentam a perda de seus territórios ancestrais, a degradação de habitats naturais e a contaminação de suas águas e solos (FIOCRUZ, 2023).

### **3.7 REFUGIADOS AMBIENTAIS**

Com o agravamento das injustiças ambientais é possível observar uma nova ramificação das desigualdades socioambientais. Esse termo “refugiados ambientais” foi utilizado pela primeira vez na década de 1970, pelo World Watch Institute com o intuito de debater o fenômeno da migração, provenientes do crescimento populacional e a falta de estrutura para abastecer e comportar todo esse crescimento (PEREIRA, 2009).

Todo ano milhões de pessoas ao redor do planeta são obrigadas a fugir do seu local de moradia, por causa das intempéries climáticas relacionadas a problemas ambientais extremos. A mudança climática parece ser o indutor desses deslocamentos, por estar aumentando a

intensidade e a frequência desses fenômenos causadores dos deslocamentos, como as secas, inundações e outros eventos climáticos extremos (THE NANSEN CONFERENCE, 2011).

Em 1985, El-Hinnawi, publicou um artigo referindo-se aos “refugiados ambientais”, conceituando-os como pessoas que são forçadas a se deslocarem em consequência de fatos climáticos extremos. A partir desse artigo o termo se popularizou e passou a ser utilizado amplamente, principalmente na esfera política e acadêmica (ENVIRONMENTAL MIGRATION PORTAL, 2010).

De acordo com informações da ACNUR, os desastres climáticos foram responsáveis por mais de 50% dos novos deslocamentos registrados em 2022. A organização também destaca que quase 60% dos refugiados e pessoas deslocadas internamente residem em nações consideradas altamente vulneráveis às mudanças climáticas (ACNUR, 2024).

As migrações são de extrema importância para sobrevivência e adaptação de diversas populações e espécies. O ato de buscar refúgio é uma prática que ocorre ao longo dos séculos. A busca por asilo tem como objetivo principal garantir a segurança de indivíduos que por diferentes razões, necessitam deixar seus países de origem. O refúgio envolve a admissão de uma pessoa em um país estrangeiro, onde ela possa encontrar proteção e melhores condições de vida, longe das ameaças enfrentadas em sua terra natal.

Há diferentes tipos de asilo, como o diplomático, que envolve uma residência diplomática, garantindo refúgio para pessoas que estão em algum território em guerra, também há o asilo político ou territorial, que abriga majoritariamente refugiados e vítimas de perseguição política. Porém até o ano de 2020 esses direitos eram negados aos refugiados climáticos, que não entravam em nenhuma das classificações citadas. (THE NANSEN CONFERENCE, 2011)

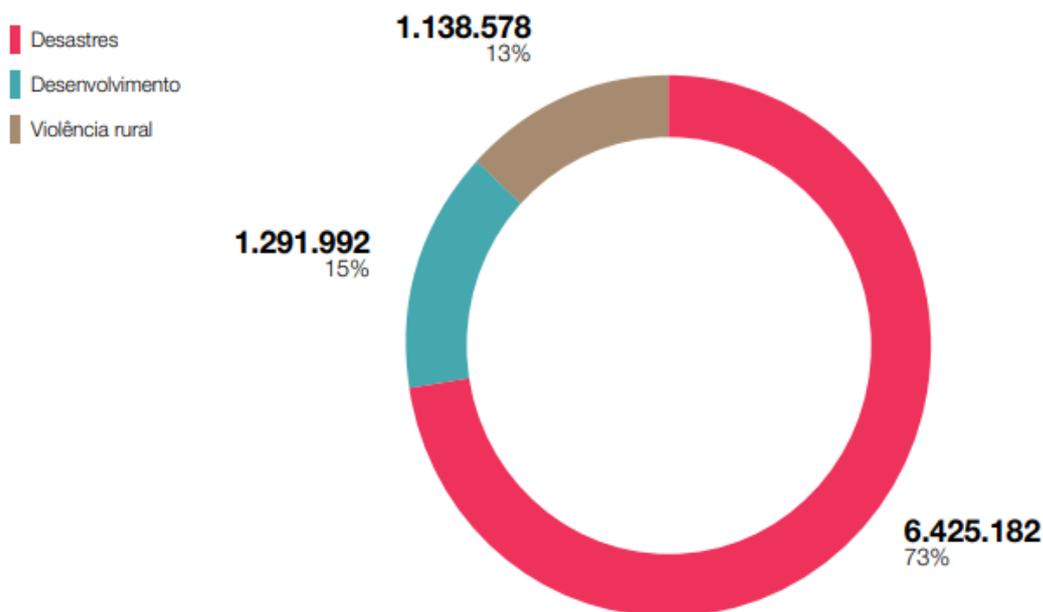
Após todos esses anos sem o devido reconhecimento, os refugiados climáticos passaram a ser reconhecidos pela ONU, como uma classificação de refugiados, argumentando que os governos não podem devolver as pessoas a países onde as suas vidas possam ser ameaçadas pelas alterações climáticas (ONU, 2020).

“Dado que o risco de um país inteiro ficar submerso na água é um risco tão extremo, as condições de vida nesse país podem tornar-se incompatíveis com o direito à vida com dignidade antes que o risco seja concretizado.” (ONU, 2020, ONLINE)

O Alto Comissário da ONU para Refugiados, Filippo Grandi, afirmou que todos os deslocados climáticos devem ser considerados refugiados pelos países que os recebem. (G1, 2020)

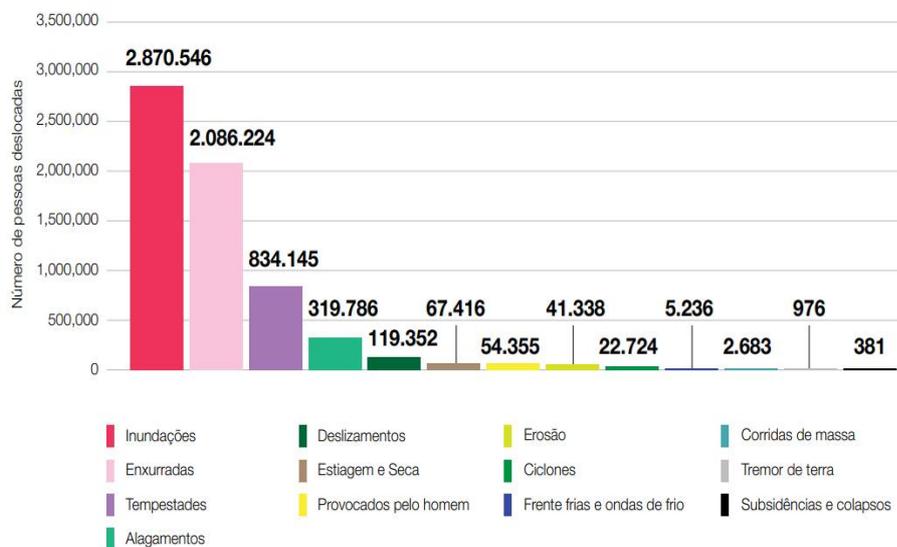
Entre os direitos que precisam ser garantidos aos deslocados ambientais, estão: o direito, o direito à vida, o direito à dignidade, o direito à saúde, o direito à alimentação e à água, o direito à moradia, o direito ao trabalho, o direito à educação e à formação profissional, o direito a ser sujeito de direito, o direito de não ser recusado pelo país escolhido para o acolhimento. É dever da comunidade internacional, dos Estados, realizar a promoção, bem como dar proteção a todos os direitos humanos e liberdades fundamentais (MAZZUOLI, 2014). Mencione-se ainda a obrigação do Estado em implementar medidas que busquem concretizar tais direitos (PIOVESAN, 2017).

O deslocamento forçado, também é realidade no Brasil. Desde 2000, pelo menos 8.855.752 milhões de brasileiros foram obrigados a se deslocar devido a desastres naturais, violência rural e projetos de desenvolvimento. Os desastres naturais foram responsáveis pelo maior número de deslocamentos, afetando 6.425.182 pessoas (72% do total identificado). Os projetos de desenvolvimento contribuíram para o deslocamento de 1.291.992 pessoas (14% do total), enquanto a violência rural forçou 1.138.578 pessoas a se deslocarem (12% do total), como evidenciado no gráfico abaixo (ACNUR, 2016).



**Figura 11:** Distribuição do deslocamento forçado no Brasil por categoria (2000-2017). Fonte: Instituto Igarapé

Nos últimos 18 anos, o Brasil tem enfrentado um crescimento urbano desordenado, além dos impactos climáticos que vem gerando um significativo deslocamento forçado. Um total de 6.425.182 pessoas foram deslocadas devido a desastres no país nesse período. Conforme mostrado no gráfico 6, a maioria dessas pessoas tiveram que abandonar suas casas devido a inundações (45%), seguidas por enxurradas (32%), tempestades (13%) e alagamentos (5%). Os desastres também resultaram em perdas humanas significativas e impactos econômicos substanciais (ESTADÃO, 2017).



**Figura 12:** Distribuição do deslocamento forçado provocado por tipo de desastre. Fonte: Instituto Igarapé 2018.

Estima-se que nos últimos 20 anos, os desastres naturais tenham causado um prejuízo total de R\$182 bilhões ao Brasil, o que equivale a um custo mensal de 800 milhões de reais (ESTADÃO, 2017). Além dos prejuízos financeiros e sociais, é importante reconhecer que os animais também são vítimas das tragédias ambientais e climáticas, portanto também precisam se refugiar, o que os enquadra na categoria de refugiados ambientais.

A domesticação dos animais foi um processo longo e complexo, moldado por transformações culturais e históricas ao longo dos séculos. Como resultado, os animais domesticados tornaram-se cada vez mais dependentes de seus tutores para garantir sua sobrevivência, especialmente em situações de desastres. Essa dependência fica particularmente evidente durante desastres naturais, quando muitos animais acabam se perdendo ou se

separando de seus tutores e enfrentam inúmeras dificuldades e risco de vida, como a fome, sede, doenças, ferimentos, entre outros. A vulnerabilidade dos animais em cenários de emergência destaca a necessidade de incluir suas necessidades em planos de contingência, garantindo estratégias para mitigar o sofrimento e proteger os animais (WSPA, 2009).

"A medida que incorporamos animais nas sociedades humanas, nós também os expusemos aos perigos. Como animais de companhia dividem nossas casas, eles estão expostos aos mesmos riscos de fogo, clima e outros perigos que podem feri-los, ameaçar suas vidas ou requerer evacuação. Somos responsáveis também por seu bem-estar" (IRVINE, 2006, P. 14).

Portanto, é evidente que os animais também sofrem com desastres ambientais, e há uma necessidade urgente de elaborar leis e planos de contingência que os incluam. Conforme Perrota (2022), embora o tema não recebesse ampla cobertura midiática, já existiam medidas voltadas para a proteção animal, tanto no Brasil quanto em outros países. No entanto, o furacão Katrina, que devastou Nova Orleans, EUA, em 2005, foi um evento decisivo que tornou essa preocupação cada vez mais intensa e pública (PERROTA, 2022).

O impacto devastador do Katrina não só revelou a vulnerabilidade das comunidades humanas, mas também expôs a extrema fragilidade dos animais em cenários de emergência. O desastre trouxe à tona histórias de animais abandonados, perdidos ou mortos devido à falta de preparo para integrá-los nas ações de resgate e auxílio. Esse evento despertou um amplo debate internacional sobre a necessidade de incluir os animais em planos de contingência, promovendo mudanças significativas nas políticas de resposta a desastres e na percepção da sociedade sobre a importância de proteger a vida animal nesses contextos. Esse desastre exemplifica o fracasso no resgate dos animais. Durante a evacuação dos moradores, muitos relataram que foram proibidos por socorristas de levar seus animais. Coagidos a abandonar seus pets sob ameaça de detenção, os moradores enfrentaram a proibição de transportar os animais nos veículos destinados a prestar socorro às vítimas. Além disso, foi proibido instalar os animais em abrigos destinados aos desalojados. Como resultado, os animais foram deixados para trás, se deparando com a morte (PERROTA,2022)



**Figura 13:** Resgate pós Furacão Katrina: Aviso de que há animais que ainda não foram evacuados e ainda se encontram dentro de casa. Fonte: PBS NEWS, 2015.

De acordo com Leslie Irvine (2006), houve um movimento de voluntários composto por civis com o intuito de promover o resgate de animais. No entanto, esse esforço não teve sucesso, pois os voluntários foram impedidos de entrar em Nova Orleans devido a bloqueios impostos pelas autoridades militares. Como resultado dessa negligência das autoridades, mais de 2 mil animais morreram. As justificativas apresentadas foram a alegação de falta de infraestrutura para abrigar os animais e a preocupação de que eles poderiam ser vetores de doenças zoonóticas. Esse episódio teve grande repercussão devido à sua gravidade, gerando resultados significativos. Em 2006, o governo dos Estados Unidos sancionou uma lei chamada Pets Evacuation Transportation and Standards Act (PETS Act). Segundo informações no site do Congresso dos EUA, o PETS Act visa promover estratégias operacionais estaduais para o planejamento em situações de emergência, com o objetivo de atender aos animais durante todo o desastre. A lei também garante que os animais possam ser alojados em abrigos junto com as pessoas. Essa catástrofe exemplifica o fracasso no resgate dos animais. Durante a evacuação dos moradores, muitos relataram que foram proibidos por socorristas de levar seus animais.

Coagidos a abandonar seus pets sob ameaça de detenção, os moradores enfrentaram a proibição de transportar os animais nos veículos destinados a prestar socorro às vítimas. Além disso, foi proibido instalar os animais em abrigos destinados aos desalojados. Como resultado, os animais foram deixados para trás, se deparando com a morte (Irvine, 2007,p. 358).

A questão do salvamento de animais é complexa e envolve também seus tutores. De acordo com Hesterberg et al. (2012), muitos tutores “gostariam de levar seus animais com eles em um desastre, mesmo que isso afete sua própria segurança ou que leve alguns minutos a mais na evacuação” (p. 46). Esse discurso revela um risco potencial associado ao salvamento precoce, pois os tutores podem preferir atrasar sua evacuação em função do salvamento de seus animais.

De acordo com McCann (2011, p. 12.), “os idosos frequentemente se recusam a evacuar se isso implica deixar seus animais de estimação para trás”, o que indica um possível aumento no número de vítimas devido à recusa em sair sem seus animais. Com base nessa estimativa, é possível concluir que a recusa em abandonar os animais pode gerar ineficiências nos resgates, potencialmente resultando em um maior número de vítimas fatais.



**Figura 14:** Pedido de socorro durante os resgates do furacão Katrina, indicando que na casa há pessoas e animais. Fonte: PBS NEWS, 2015

Segundo Edmonds e Cutter , é necessário um planejamento eficiente para atender às necessidades de abrigo dos animais. Para manter o controle e suprir a demanda, é fundamental conhecer o número de animais, suas espécies e a distribuição espacial, a fim de fornecer as condições adequadas e garantir o acolhimento apropriado para eles (EDMONDS E CUTTER ,2008).

No Brasil, algumas mobilizações foram feitas para a criação de leis em prol da proteção animal. Em 2006, a Defesa Civil fluminense criou o "Manual de Administração para Abrigos Temporários", que inclui instruções relacionadas aos cuidados dos animais afetados por desastres. O manual contém as seguintes diretrizes:

Os animais devem ser registrados na lista cadastral dos desabrigados e alocados em locais próximos aos seus tutores, permitindo que estes continuem a ter contato com seus animais. É essencial fornecer cuidados básicos, como água e comida, sendo que os alimentos devem ser disponibilizados pela gestão do abrigo. Além disso, é necessário verificar com os tutores a situação de vacinação dos animais e, se necessário, providenciar vacinas para aqueles que ainda não foram imunizados. Os animais sem responsáveis devem ser encaminhados para órgãos de proteção aos animais (DEFESA CIVIL DO RIO DE JANEIRO, 2006, P. 86).

Existe um progresso em relação ao tema; porém não há informações concretas de como seria na prática, qual órgão público seria responsável em colocar esse plano em prática.

No ano de 2013, a Escola de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro (ESDEC/RJ) publicou o Plano de Contingência da Família: desenvolvendo a resiliência das comunidades e das famílias frente aos desastres. Esse manual levava em consideração os animais de estimação, fornecendo para seus tutores informações e iniciativas a serem tomadas em casos de desastres. Nesse documento, há um tópico denominado “Animais de Estimação”, que recomenda:

"Se você possui animais domésticos, deve incluí-los no seu Plano de Contingência da Família. - Identifique um amigo, vizinho ou cuidador de animais de confiança para que cuide de seu animal doméstico caso uma emergência lhe impeça de voltar para casa. - Coloque uma etiqueta na porta de sua casa para que os serviços de resgate saibam que existe um animal doméstico no interior. - Pergunte ao veterinário por instalações para o cuidado de animais que ofereçam abrigo durante uma emergência. - Cães e gatos devem sempre portar coleiras, etiquetas de vacinação e identificação. - Conheça os lugares onde se escondem normalmente seus animais domésticos, para poder encontrá-los facilmente em caso de emergência. - Prepare uma Mochila de Emergência para o animal de estimação e coloque artigos para eles em sua Caixa de Emergência. Inclua uma foto colorida atual sua e de seu animal juntos, cópias das fichas veterinárias com data das vacinas, certificado de propriedade e identificação, uma caixa de transporte, focinheira e coleira. - Nunca deixe um animal sozinho. dentro de um carro, especialmente ao sol ou em dias de muito calor" (ESDEC/RJ, 2013, p. 15).

De acordo com Austin, há a necessidade de elaborar um plano de emergência, que seja eficiente para cumprir as necessidades dos animais. Foram elaborados seis pontos essenciais para a realização de um planejamento efetivo e seguro, garantir compatibilidade legislativa, para evitar brechas e contradições de leis estaduais e municipais; fazer declaração de todos os recursos disponibilizados e utilizados; ter uma figura de liderança e autoridade; participação e colaboração da comunidade, com instituições da sociedade civil; por fim, disseminar informação de forma ampla para a comunidade (AUSTIN, 2013).

### **3.8 CONSEQUÊNCIAS DAS CHUVAS INTENSAS NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS**

Após abordar o contexto dos refugiados ambientais, é possível observar um exemplo próximo que é Petrópolis, RJ. No Brasil, muitas pessoas são forçadas a se deslocar devido às fortes chuvas, que frequentemente resultam em enchentes e deslizamentos de terra. Esses desastres naturais forçam milhares de famílias a deixarem suas residências em busca de segurança.

A cidade de Petrópolis está localizada na mesorregião metropolitana do Rio de Janeiro e na microrregião serrana. Possui uma área total de 791,144 km<sup>2</sup>. Segundo o último censo realizado em 2010, sua população foi estimada em 295.917 de habitantes, resultando em uma

densidade demográfica de aproximadamente 371,85 habitantes por quilômetro quadrado. O bioma predominante na região é a Mata Atlântica (IBGE, 2021).

O município possui um clima tropical de altitude, caracterizado por uma estimativa anual de precipitação de 2.200 mm. O período de maior volume de chuvas ocorre entre novembro e março (BLAUDT et al., 2023).

As condições topográficas de Petrópolis favorecem a ocorrência de chuvas intensas, que por sua vez aumentam o risco de deslizamentos de terra e outros desastres nas áreas ocupadas de maneira irregular e sem respeitar os limites de declividade das encostas (GUERRA, 2007).

A ocupação desordenada nas áreas de alto risco, aliada à expansão urbana, amplifica os potenciais desastres, especialmente durante o verão, quando os índices pluviométricos são mais elevados (GUERRA, 2007; PETRUNGARO et al., 2020; PMP, 2022).

Os problemas de chuvas intensas não são algo recente, Petrópolis tem um longo histórico de desastres naturais. Segundo Guerra et al., 1995, apenas entre 1940 e 1990, a cidade foi atingida por 1.161 catástrofes, incluindo deslizamentos de terra, quedas de rochas e inundações, com a maioria desses eventos sendo desencadeados por intensas precipitações.

Desde os tempos do Império, há registros de chuvas fortes que resultaram em perdas de vidas humanas e danos materiais significativos. Relatos detalhados sobre inundações e outros desastres naturais podem ser encontrados em documentos e artigos a partir de 1850 (ASSUMPCÃO, 2015; BLAUDT et al., 2023).

O planejamento urbanístico inicial de Petrópolis é conhecido como Plano Köeler, foi estabelecido pelo Decreto Imperial e marcou a fundação da cidade de Petrópolis. (ASSUMPCÃO, 2015; IHP, 2022). Esse plano foi concebido como um verdadeiro código urbanístico, incluindo diretrizes claras de zoneamento, normas de ocupação e construção, parcelamento do solo diferenciado, proteção ambiental, abastecimento de água e manejo de esgoto (SOUZA, 1995).

Guerra et al. (2007, p.80) destaca os principais aspectos do Plano Köeler: os lotes seguiam ao longo dos rios com maior profundidade do que largura (55m x 110m), subindo as encostas dos morros para se adaptar à topografia acidentada; proibição de ocupação dos topos dos morros e subdivisão dos lotes; áreas com maior declividade preservadas para evitar deslizamentos, mantendo sua cobertura vegetal; exigência de plantio de árvores nativas na frente dos terrenos; construção de calçadas em alvenaria dentro de prazos específicos; e regras

rigorosas para cercamento dos lotes, aprovação prévia das fachadas e condução adequada das águas pluviais e esgotos.

Inicialmente, Petrópolis teve um planejamento urbanístico detalhado, com disposições específicas sobre áreas mínimas de terreno e proteção de encostas. No entanto, ao longo dos anos e especialmente após mais de um século, o avanço da especulação imobiliária afetou a área central e suas proximidades (SENADO, 2011).

À medida que a cidade crescia, populações em vulnerabilidade socioeconômica migravam de diferentes cidades, rumo a Petrópolis, em busca de melhor qualidade de vida, instalando-se às margens dos rios e nas encostas, locais dispensados pela elite, destruindo as matas ciliares, fundos de vales desconsiderados pela elite e, por fim, as encostas (SENADO, 2011).

A infraestrutura inadequada para suportar o crescimento planejado da cidade foi um dos principais desafios enfrentados pelo plano. A expansão urbana desordenada resultou na ocupação desregulada de terras, crescimento de áreas informais e dificuldades na implementação das políticas urbanísticas originalmente planejadas (SENADO, 2011).

No período de industrialização de Petrópolis, destacou-se a inauguração da Estrada de Ferro Petrópolis em 1854, que ligava o Porto de Mauá a Fragoso, alcançando o alto da serra em 1886. Essa linha férrea foi fundamental para o desenvolvimento industrial da cidade (IPHAN, 2023; AMBROZIO, 2008; ANTUNES & FERNANDES, 2020).

O desenvolvimento industrial proporcionou mais oportunidades de emprego, o que impulsionou o crescimento populacional da cidade e aumentou a demanda por moradias (BLAUDT et al., 2023). No entanto, a partir da década de 1970, começou a haver escassez de áreas disponíveis para construção de moradias, o que resultou em um aumento das diferenças sociais devido às desigualdades espaciais (AMBROZIO, 2008). Isso levou ao uso de encostas íngremes e margens de rios para habitação, além da ocupação de terras que não respeitavam as especificações estabelecidas no plano Köeler.

Blaudt et al., 2023, destacam que os eventos mais significativos de chuvas intensas e destrutivas ocorridos antes de 2022 foram registrados nos anos de 1966, 1988, 2011 e 2022.

Em 26 de março de 1966, a cidade foi severamente impactada por chuvas que causaram alagamentos e deslizamentos de terra, resultando em um total de 80 mortes. Previamente a esse

desastre, Petrópolis já havia sido afetada por outras chuvas intensas com enchentes em 22 de dezembro de 1965 e 12 de janeiro de 1966 (BLAUDT et al., 2023).

No ano de 1988, dois eventos de chuvas intensas ocorreram em 5 de fevereiro. O primeiro ocorreu pela manhã, causando alagamentos, e o segundo à noite, resultando em deslizamentos de terra que provocaram 171 mortes, 600 feridos, 1.000 pessoas desalojadas e 4.000 desabrigadas (BLAUDT et al., 2023).



**Figura 15:** Equipe de resgate buscando possíveis sobreviventes nos escombros, no dia 07/02/1998. Fonte: Agência O Globo, 2022

Considerada a maior tragédia climática do Brasil e denominada "Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro", as chuvas que atingiram sete municípios da região serrana do Estado do Rio de Janeiro na noite de 11 e manhã de 12 de janeiro de 2011 foram devastadoras. O evento resultou na morte de 947 pessoas, sendo 71 em Petrópolis, além de 30 desaparecidos, 50.000 desabrigados e desalojados. Cerca de 300.000 pessoas foram impactadas na região, equivalente a 42% da população total dos municípios afetados (DOURADO et al., 2013; BANCO MUNDIAL, 2012).



**Figura 16:** Deslizamento de terra em Petrópolis, 2022. Fonte: Agência O Globo, 2022.

Após as recentes tragédias de 2022 que resultaram em mais de 200 mortos, 4 desaparecidos e centenas de desabrigados, Petrópolis enfrenta sérias dificuldades na recuperação, vivenciando situações dramáticas. Um dos problemas urgentes é a situação das pessoas desabrigadas que ainda não conseguiram acessar o aluguel social, no valor de mil reais, prometido pela Prefeitura e pelo Governo do Estado. Sem o dinheiro para pagar o aluguel muitos acabam retornando às suas respectivas casas, em áreas interditas, por falta de opções viáveis de moradia (G1,2023).



**Figura 17:** Destroços no Morro da Oficina, em Petrópolis, após fortes chuvas. Fonte: G1, 2022.



**Figura 18:** Descaso Público Perante os Óbitos Ocorridos Durante as catástrofes do Ano de 1909, 1967, 1988, 2011 e 2022. Fonte: Latuff, 2022.

Devido aos fatores sociais mencionados, o município de Petrópolis tem enfrentado um

número elevado de desastres naturais, gerando temor entre a população. Conforme relatado pelo jornal "Sou de Petrópolis"(2022), a ameaça iminente de chuvas instaura um sentimento de medo generalizado entre os moradores. Mesmo dentro de suas casas, não há sensação de segurança, outro fator é que muitos moradores alimentam o desejo de se mudar para uma cidade mais segura.

### AS 10 CIDADES COM MAIS ÁREAS DE RISCO DE DESASTRE



**Figura 19:** Veja as dez cidades com mais áreas de risco de desastres. Fonte:G1, 2024.

Após as recentes tragédias de 2022 que resultaram em mais de 4 mil desabrigados e 235 mortos, enfrentam dificuldades na recuperação. Muitos ainda não receberam o aluguel social no valor de mil reais prometido pela Prefeitura e pelo Governo do Estado, levando-os a retornar para áreas interditadas por falta de alternativas viáveis de moradia. Apenas 15% do orçamento destinado à habitação foi gasto pela prefeitura em 2022, com R\$318 mil reais pagos de R\$2,19 milhões de reais em verbas autorizadas pelo programa de Habitação em Petrópolis (G1,2023).

Durante uma reportagem à BBC News Brasil, havia cerca de 180 pessoas abrigadas na Escola Papa João Paulo 2º, uma das 37 escolas cedidas para acolher as vítimas das chuvas. Entre essas pessoas, mais de 50 crianças estavam sozinhas, pois se perderam de seus pais durante o desastre (BBC NEWS, BRASIL, 2022).

Ainda segundo reportagem da BBC News Brasil, uma entrevista foi realizada com Silvia, uma das desalojadas abrigadas na Escola Papa João Paulo 2º.

" Silvia lembra que, em 2013, houve deslizamentos onde ela mora e que ela chegou a ser cadastrada para ganhar um auxílio financeiro e se mudar dali. "Mas nunca recebi o aluguel social, e não tinha como pagar aluguel em outro lugar", diz ela, explicando porque continuou na casa que ela tinha comprado. "Agora, nem se quiser eu posso voltar. A casa ficou toda arrebitada, e tem uma tela de uma obra de contenção que, se romper, morre todo mundo. Só volto para casa se quiser morrer." Mas a costureira também não sabe até quando vai ficar na escola nem para onde todos irão. "Onde vou encontrar uma casa? Está tudo destruído..."(BBC NEWS BRASIL, 2022).

Além de toda a tragédia humana, os animais também sofreram com os impactos das fortes chuvas em Petrópolis, RJ. Nesse contexto, destaca-se a importância do trabalho conjunto entre população estados e órgãos governamentais. Um grande exemplo dessa aliança são as organizações não governamentais (ONGs) como o Grupo de Resposta a Animais em Desastres (GRAD). Composto por mais de 80 voluntários de diferentes estados brasileiros, o GRAD tem como objetivo promover assistência humanitária a animais e pessoas em situações de vulnerabilidade, especialmente em desastres e comunidades isoladas. O grupo reúne profissionais de diversas especialidades, incluindo médicos veterinários, zootecnistas, agrônomos, engenheiros, educadores físicos, biólogos, advogados, oceanógrafos, fotógrafos, bombeiros civis, entre outros. Essa diversidade de habilidades técnicas permite ao GRAD atuar de forma eficaz em diferentes cenários de desastre, sempre alinhado aos órgãos oficiais, como a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros Militar, a Polícia Militar, a Guarda Municipal e o Poder Executivo. Além de sua equipe fixa, o GRAD frequentemente conta com o apoio de voluntários e médicos veterinários locais, ampliando sua capacidade de resposta. Suas atividades incluem o resgate e o atendimento de animais em condições de vulnerabilidade, priorizando o uso de equipes capacitadas e estratégias alinhadas às demandas específicas (GRAD,2024).



**Figura 20:** Cachorro resgatado por equipe do GRAD no Sul da Bahia. Foto. GRAD - Fonte: G1,2022.

De acordo com a matéria publicada no site do G1, logo após as intensas chuvas que atingiram Petrópolis em 2022, a equipe do Grupo de Resposta a Animais em Desastres (GRAD) atuou ativamente nos resgates, ajudando a salvar mais de 200 animais em áreas de risco. Após o resgate emergencial, os animais receberam cuidados de primeiros socorros. Muitos animais ficaram órfãos após a morte de seus tutores.

"Num primeiro momento, foram resgates de animais em situação de risco, machucados, em escombros. Agora, estamos trabalhando na evacuação dos animais em áreas de risco. Temos muitos animais em casas, que as pessoas saíram e eles seguem lá. Equipes estão alimentando esses animais e estamos programando a retirada. A gente já passou de 200 animais resgatados, entre cães, gatos, aves e caprinos", disse a coordenadora do grupo, veterinária Carla Sássi, ao G1 ( G1, 2022, ONLINE).



**Figura 21:** Gato resgatado por socorrista do GRAD após tragédia ocorrida no ano de 2022 em Petrópolis. Fonte: BBC, 2022.

A tragédia na região de Petrópolis deixou mais de 180 pessoas mortas. Muitos ficaram órfãos após a perda de seus tutores e foram encaminhados para adoção. Antes de serem encaminhados para os novos lares, os animais foram vacinados e desparasitados, além de receberem um microchip (G1, 2022).

#### 4. CAMINHOS

No cenário atual, os impactos das atividades humanas no planeta são intensos, ultrapassando os limites planetários seguros estabelecidos por Rockström et al. (2009). Esses impactos têm contribuído para mudanças ambientais que estão se tornando cada vez mais rápidas e intensas. Essas mudanças levaram parte da comunidade científica a propor a adoção de uma nova era geológica para o planeta: o Antropoceno.

Entre as consequências mais alarmantes das mudanças climáticas estão os refugiados ambientais, um grupo diretamente afetado pelas catástrofes climáticas e desastres ambientais, frequentemente se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Essas catástrofes, como enchentes e secas, afetam desproporcionalmente populações mais pobres e

demandam esforços em nível global para mitigação e prevenção de novos eventos extremos. Existe a necessidade de cooperação internacional para garantir que os refugiados climáticos possam ser recebidos em outros territórios, tendo como garantia o direito a saúde, segurança, emprego e educação. No entanto, a ação principal e mais urgente é refrear o aquecimento global, reduzindo a emissão dos gases de efeito estufa, para que isso ocorra, políticas climáticas são necessárias. O Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris marcam avanços importantes na redução das emissões de gases de efeito estufa, porém muitos países não se comprometem a assinar esses acordos, já que isso pode significar uma mudança em seu padrão de produção. Os acordos internacionais são importantes, porém precisam ser complementados por políticas públicas nacionais, municipais e regionais, com a finalidade de diminuir os problemas ambientais. Para alcançar esses objetivos, alguns mecanismos se tornam essenciais, como a implementação do princípio do poluidor-pagador, licenciamento ambiental, além da ampliação de serviços essenciais, como saneamento básico e aterros sanitários, além de um planejamento territorial urbano efetivo. As chuvas devastadoras em Petrópolis exemplificam as graves consequências da ausência de planejamento territorial urbano e da falta de políticas preventivas. As tragédias poderiam ter sido mitigadas por meio de infraestrutura adequada, ações de realocação de pessoas residentes em áreas de risco e equipes de resgate devidamente capacitadas para resgatar pessoas e animais em caso de desastres. Esses esforços são especialmente urgentes diante da intensificação de eventos extremos provocados pela "Ebulição Global".

## **5. REFERÊNCIAS**

ACNUR. Global Trends: forced displacement in 2016. Genebra: Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados, 2016. Disponível em: Acesso em: 10 março 2024.

Acselrad H, Herculano S, Pádua JA. A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socioambientais no Brasil - uma introdução. In: Acselrad H, Herculano S, Pádua JA, organizadores. Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: Editora Relume-Dumará; 2004. p. 14.

ALIMONDA, Héctor. Ecología política: naturaleza, sociedad y utopía. Clacso, 2002.

AMBROZIO, Júlio César Gabrich. O Presente e o Passado no Processo Urbano da Cidade de Petrópolis (Uma História Territorial). 2008. 376 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

AMEEN, A.; RAZA, H. Impact of Green Revolution on Small Farmers and Rural Workers in Brazil. *Journal of Rural Studies*, v. 25, n. 2, p. 123–138, 2017.

ANÁLISE das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil: 1970–2019. SEEG8. Relatório, 2020. Disponível em: [https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG\\_8/SEEG8\\_DOC\\_ANALITICO\\_](https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_).

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos de graduação. 5ª ed. São Paulo: Altas, 2001.

ANTHROPOCENE Working Group – AWG. Resultado da votação vinculativa do Anthropocene Working Group. Subcommission on Quaternary Stratigraphy, 2019. Disponível em: <http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene>. Acesso em: 4 jun. 2024.

ARMADA, C. A. S. Governança global e justiça ambiental face aos desafios da mudança climática planetária. Tese de Doutorado, Universidade do Vale de Itajaí, 2016. Disponível em: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/63550/1/tese\\_souza\\_armada.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/63550/1/tese_souza_armada.pdf). Acesso em: 18 mar. 2024.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? *Revista USP*, São Paulo, Brasil, n. 103, p. 13–24, 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p13-24. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279>. Acesso em: 11 jul. 2024.

ASSUMPCÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes. Petrópolis – Um histórico de desastres sem solução? Do Plano Köeler ao Programa Cidades Resilientes. 2015. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.

AUSTIN, J. J. Shelter from the Storm: Companion Animal Emergency Planning in Nine States. *Journal of Sociology & Social Welfare*, v. 40, n. 4, p. 185–210, 2013.

BHOPAL: el desastre que envenenó a 500.000 personas. [S. l.], 2 dez. 2014. Disponível em: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/12/141202\\_india\\_bophal\\_tragedia\\_indemnizacion\\_es\\_ac](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/12/141202_india_bophal_tragedia_indemnizacion_es_ac). Acesso em: 12 nov. 2024.

BLANK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. *Mercator (Fortaleza)*, v. 14, n. 2, p. 157–172, 2015.

BLAUDT, Larissa Mozer; ALVARENGA, Thomas Wunsch; GARIN, Yuri. Desastre ocorrido em Petrópolis no verão de 2022: aspectos gerais e dados da defesa civil: Disaster occurred in Petrópolis in the summer of 2022: general aspects and civil defense data. *Geosciences = Geociências*, v. 42, n. 1, p. 59–71, 2023.

BRASIL. Lei nº 12.983, de 2 de junho de 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm). Acesso em: 6 jun. 2024.

BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. What causes the Earth's climate to change? Disponível em: <https://www.bgs.ac.uk/discovering-geology/climate-change/what-causes-the-earths-climate-to-change/>. Acesso em: 25 abr.

BRUNO, F. M. R.; FRAGA, J. M. L. A crise climática, o Acordo de Paris e as perspectivas sobre o aquecimento global após a (des)regulamentação ambiental de Washington. *Aurora*, v. 11, n. 1, p. 23–48, 2018.

BUDOIA FILHO, Paulo Humberto et al. Aquecimento global e as mudanças climáticas. 2016.

BUENO, Paola. Como as erupções vulcânicas influenciam o clima terrestre? *Meteored*, 29 maio 2018. Disponível em: <https://www.tempo.com/noticias/ciencia/como-as-erupcoes-vulcanicas-influenciam-o-clima-terrestre-.html>. Acesso em: 12 nov. 2024.

BULLARD, Robert D. (Ed.) *Confronting environmental racism: voices from the grassroots*. Boston: South End Press, 1993.

BULLARD, Robert D.; JOHNSON, Glenn S.; SMITH, Sheri L.; KING, Denae W. Vivendo na linha de frente da luta ambiental: lições das comunidades mais vulneráveis dos Estados Unidos. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 3, n. 3, 2014. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/2546>. Acesso em: 24 nov. 2024.

BULLARD, R. D.; MOHAI, P.; SAHA, R.; WRIGHT, B. *Toxic Wastes and Race at Twenty 1987–2007: A Report Prepared for the United Church of Christ Justice and Witness Ministries*. Cleveland, OH: United Church of Christ, 2007. Disponível em: <http://www.ejrc.cau.edu/2007%20UCC%20Executive%20Summary.pdf>.

CABRAL BALIM, Ana Paula; MOTA, Luiza Rosso; OLIVEIRA DA SILVA, Maria Beatriz. Complexidade Ambiental: O Repensar Da Relação Homem-Natureza e Seus Desafios na Sociedade Contemporânea. *Veredas do Direito*, v. 11, p. 163, 2014.

CAMPAGNOLLA, Clayton; MACÊDO, Manoel Moacir Costa. *Revolução Verde: passado e desafios atuais*. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 39, n. 1, p. 26952, 2022.

CAMPANHOLA, C.; STAMOULIS, K.; PANDEY, S. Sustainable agriculture and food systems: the way forward. In: CAMPANHOLA, C.; PANDEY, S. (Ed.). *Sustainable food and agriculture: an integrated approach*. Rome: FAO; London: Elsevier, 2019. p. 551–555. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812134-4.00048-0>.

CARTIER, R. et al. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 25, n. 12, p. 2695–2704, dez. 2009.

CIDADES e Estados - Petrópolis. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/pepolis.html>. Acesso em: 13 nov. 2024.

COLLISCHONN, W.; RUHOFF, A.; CABELEIRA FILHO, R.; PAIVA, R.; FAN, F.; POSSA, T.; PICKBRENNER, K. Nota técnica - Chuva da cheia de 2024 foi mais volumosa e intensa que a da cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Serviço Geológico do Brasil, 2024.

COPETTI, C.; FRIZZO, E. M. O paradigma da modernidade na sociedade de risco: em busca da justiça ambiental e sustentabilidade. *Administração e Ciências Contábeis*, v. 4, n. 9, ISSN 1809-6212.

CORREIO BRAZILIENSE. Lago no Canadá pode provar que Antropoceno, a época dos humanos, já começou. *Correio Braziliense*, Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/07/5108320-lago-no-canada-pode-provar-que-antropoceno-a-epoca-dos-humanos-ja-comecou.html>. Acesso em: 16 mar. 2024.

CATÁSTROFE em Petrópolis é uma das maiores da história. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/acervo/catastrofe-em-petropolis-e-uma-das-maiores-da-historia/>. Acesso em: 2 out. 2024.

DA SILVA, C. M.; ARBILLA, G. Anthropocene: The challenges for a new world. *Revista Virtual de Química*, v. 10, n. 6, p. 1619–1647, 2018.

DEFESA CIVIL, RJ. Defesa Civil , RJ. Administração de Abrigos Temporários: Governo do Estado do Rio de Janeiro. **Administração de Abrigos Temporários**, [S. l.], ano 2006, p. 3-244, 7 out. 2006. Disponível em: [https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrNZvQue2VngAIA9y7z6Qt.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzQEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1735913518/RO=10/RU=https%3a%2f%2fdefesacivil.rj.gov.br%2fimages%2fsedec-arquivos%2fmanual\\_abrigo\\_sedec\\_rj.pdf/RK=2/RS=fPTrjLSWXrKfAmTckgPcv839HnA-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrNZvQue2VngAIA9y7z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzQEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1735913518/RO=10/RU=https%3a%2f%2fdefesacivil.rj.gov.br%2fimages%2fsedec-arquivos%2fmanual_abrigo_sedec_rj.pdf/RK=2/RS=fPTrjLSWXrKfAmTckgPcv839HnA-). Acesso em: 16 out. 2024.

DE MENCAL, P. Wallace Smith Broecker (1931–2019). *Nature*, v. 568, n. 7750, p. 34–34, 26 mar. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00993-2>. Acesso em: 19 nov. 2024.

DE SOUZA DIMAS, M.; NOVAES, A. M. P.; AVELAR, K. E. S. O ensino da Educação Ambiental: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 2, p. 501–512, 2021.

DESASTRE provocado pelas fortes chuvas deixa 104 mortos em Petrópolis (RJ). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/mortes-chuvas-em-petropolis/>. Acesso em: 26 set. 2024.

DOURADO, F. et al. 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*, v. 35, n. 2, p. 43–54, 2012.

EBULIÇÃO global: entenda o conceito que alerta para fenômenos climáticos extremos. Disponível em: <https://portal.pucrs.br/blog/ebulicao-global/>.

EDMONDS, A. S.; CUTTER, S. L. Planning for Pet Evacuations during Disasters. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, v. 5, n. 1, 2008. DOI: 10.2202/1547-7355.1445.

ELLIS, E. Why I Resigned from the Anthropocene Working Group. *Anthroecology Lab*, 2023. Disponível em: <https://anthroecology.org/why-i-resigned-from-the-anthropocene-working-group/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

EL-HINNAWI, Essam. Environmental refugees. In: *United Nations Digital Library*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP), 1985. 41 p. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/121267>. Acesso em: 03 mar. 2024.

EM 2022, mesmo depois da maior tragédia climática da história, Petrópolis gastou apenas 15% do valor autorizado em habitação. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/02/14/em-2022-mesmo-depois-da-maior-tragedia-climatica-da-historia-petropolis-gastou-15percent-do-valor-autorizado-em-habitacao.ghtml>.

ENGIE Brasil. Tudo o que você precisa saber sobre a crise hídrica. 2022. Disponível em: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-crise-hidrica/>. Acesso em: 05 jun. 2024.

ESDEC/ RJ – Escola de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. Plano de Contingência da Família: desenvolvendo a resiliência das comunidades e das famílias frente aos desastres. Autor: Paulo Renato Martins Vaz. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/pluviometros/arquivos/cartilhas/PlanodeContingenciadaFamilia.pdf>.

ESTADÃO. Desastres naturais custaram ao Brasil 182 bilhões em 20 anos. São Paulo: Estadão, 2017. Disponível em: <https://www.estadao.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ESTADOS UNIDOS. Environmental Protection Agency. Sources of greenhouse gas emissions. Disponível em: <https://www.epa.gov>. Acesso em: 15 jun. 2024.

FAO. Forest loss slows globally as sustainable management grows. Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/Forest-loss-slows-globally-as-sustainable-management-grows/>. Acesso em: 12 maio 2024.

FIOCRUZ. Insegurança alimentar e COVID-19 no Brasil. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://dssbr.ensp.fiocruz.br/inseguranca-alimentar-e-covid-19-no-brasil>. Acesso em: 12 abr. 2024.

FIOCRUZ. Lança painel que acompanha a evolução de eventos climáticos extremos. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/2024/10/fiocruz-lanca-painel-que-acompanha-evolucao-de-eventos-climaticos-extremos>. Acesso em: 19 nov. 2024.

FIRJAN. Estima perda de R\$ 665 milhões no PIB de Petrópolis após a forte chuva da última semana. 2022. Disponível em: <https://firjan.com.br/noticias/firjan-estima-perda-de-r-665-milhoes-no-pib-de-petropolis-apos-a-forte-chuva-da-ultima-semana-1.htm>. Acesso em: 29 set. 2024.

FOSTER, J. B. A ecologia de Marx: materialismo e natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). Mudanças Climáticas e Desafios para a Conservação da Biodiversidade. Rio de Janeiro: FBDS, 2021. Disponível em: [https://www.fbds.org.br/cop15/FBDS\\_MudancasClimaticas.pdf](https://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf). Acesso em: 06 maio 2024.

G1. ONU reconhece pela primeira vez que existem refugiados climáticos. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/blog/amelia-gonzalez/post/2020/01/31/onu-reconhece-pela-primeira-vez-que-existem-refugiados-climaticos.ghtml>. Acesso em: 23 jun. 2024.

G1. Onda de calor na Europa: entenda as causas, a influência das mudanças do clima e a relação com o aquecimento dos polos. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/aquecimento-global/noticia/2022/07/19/onda-de-calor-na-europa-entenda-as-causas-a-influencia-das-mudancas-do-clima-e-a-relacao-com-o-aquecimento-dos-polos.ghtml>. Acesso em: 18 jan. 2024.

G1. Pior seca no Brasil em 91 anos acende alerta: existe o risco de um novo apagão. Fantástico, 4 jul. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2021/07/04/pior-seca-no-brasil-em-91-anos-acende-alerta-existe-o-risco-de-um-novo-apagao.ghtml>. Acesso em: 1 jun. 2024.

G1. Refugiados climáticos: 17 milhões de pessoas na América Latina poderão ser forçadas a migrarem até 2050. 13 set. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/09/13/refugiados-climaticos-17-milhoes-de-pessoas-na-america-latina-poderao-ser-forçadas-a-migrarem-ate-2050.ghtml>. Acesso em: 17 jun. 2024.

Gibbard, P. L., Bauer, A. M., Edgeworth, M. et al. Uma solução prática: o Antropoceno é um evento geológico, não uma época formal. *Episódios*, 44, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021029>.

GLOBO RURAL. Nobel da Paz: revolução verde rendeu prêmio a agrônomo em 1970. 10 out. 2022. Disponível em: <https://globorural.globo.com/inovacao/noticia/2022/10/nobel-da-paz-revolucao-verde-rendeu-premio-a-agronomo-em-1970.ghtml>. Acesso em: 15 maio 2024.

Gonçalves, F. Crítica à Revolução Verde: Práticas Excludentes e Impactos Sociais. *Revista Brasileira de Estudos Sociais*, 15(3), 45-60, 2020.

GRAD. Grupo de Resposta a Animais em Desastres. Quem somos. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://gradbrasil.org.br/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GUERRA, Antônio Teixeira et al. Características geográficas e geomorfológicas da APA Petrópolis, RJ. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 8, nº 1, 2007.

GUERRA, Antonio. Catastrophic events in Petrópolis city (Rio de Janeiro state), between 1940 and 1990. *GeoJournal*, v. 37, p. 349-354, 1995.

Hansen, J., Johnson, D., Lacis, A., Lebedeff, S., Lee, P., Rind, D., & Russell, G. (1981). Impacto climático do aumento do dióxido de carbono atmosférico. *Ciência*, 213, 957-966.

Head, M. J., Steffen, W., Fagerlind, D., Waters, C. N., Poirier, C., Syvitski, J., ... & Zinke, J. (2022). The Great Acceleration is real and provides a quantitative basis for the proposed Anthropocene Series/Epoch. *Episodes Journal of International Geoscience*, 45(4), 359-376.

Hesterberg, U. W.; Huertas, G.; Appleby, M. C. Perceptions of pet owners in urban Latin America on protection of their animals during disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.

Huynen, M. M. T. E., Martens, P., & Hilderlink, H. B. M. (2005). Os impactos sobre a saúde da globalização: uma estrutura conceitual. *Global Health*, 1(14). Disponível em: <http://www.globalizationandhealth.com/content/1/1/14>. Acesso em: 25 jan. 2024.

IMBRIE, J. (1982). Astronomical theory of the Pleistocene ice ages: A brief historical review. *ICARUS*, 50(2), 408–422.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. (2023). Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa - SEEG: 10 anos. Versão 4. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. REVISTA DO CEDS (Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB), Número 4 – Volume 1.

INSTITUTO HISTÓRICO DE PETRÓPOLIS (IHP). (2022). Disponível em: <https://ihp.org.br/?s=2022>. Acesso em: 01 nov. 2024.

INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY. Disponível em: <https://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene>.

INTERNATIONAL GEOSPHERE-BIOSPHERE PROGRAMME - IGBP. The Great Acceleration. Disponível em: <http://www.igbp.net/globalchange/greatacceleration.4.1b8ae20512db692f2a680001630.html>. Acesso em: 19 de março de 2024.

IRVINE, L. (2006). “Animals in Disasters: Issues for Animal Liberation Activism and Policy.” *Animal Liberation Philosophy and Policy Journal*, IV(1).

IRVINI, L. (2006). “Animals in Disasters: Issues for Animal Activism and Policy.” *Animal Liberation Philosophy and Policy Journal*, 4(1), IHP. Instituto Histórico de Petrópolis. 2022. Disponível em: <https://ihp.org.br/?s=2022>. Acesso em: 01 nov. 2024.

INSEGURANÇA ALIMENTAR E COVID-19 NO BRASIL - DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE. Disponível em: <https://dssbr.ensp.fiocruz.br/inseguranca-alimentar-e-covid-19-no-brasil>. Acesso em: 26 nov. 2024.

IPHAN – INSTITUTO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. História das Ferrovias no Brasil. (2023). Disponível em: <no link provided>. Acesso em: 06 jun. 2024.

JACOBI, P. R., GIATTI, L., & AMBRIZZI, T. (2014). Interdisciplinaridade e mudanças climáticas: caminhos de reflexão para a sustentabilidade. In A. Philippi Junior (Ed.), *Práticas de Interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa* (pp. 419–447). São Paulo: Manole.

JHA, A. K., BLOCH, R., & LAMOND, J. (2012). *Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI*. Washington: The World Bank.

JOHN, D. A., & BABU, G. R. (2021). Lições das consequências da Revolução Verde sobre o sistema alimentar e a saúde. *Frente. Sustentar. Sistema alimentar*.

KATRINA'S AFTERMATH. (2015, August 31). Houston Public Media. Disponível em: <https://www.houstonpublicmedia.org/articles/news/2015/08/31/119851/houston-area-officials-remember-katrin-as-aftermath/>

JACOBI, P. R., GIATTI, L., & AMBRIZZI, T. (2014). Interdisciplinaridade e mudanças climáticas: caminhos de reflexão para a sustentabilidade. In A. Philippi Junior (Ed.), *Práticas de Interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa* (pp. 419–447). São Paulo: Manole.

JHA, A. K., BLOCH, R., & LAMOND, J. (2012). *Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI*. Washington: The World Bank.

JOHN, D. A., & BABU, G. R. (2021). Lições das consequências da Revolução Verde sobre o sistema alimentar e a saúde. *Frente. Sustentar. Sistema alimentar*.

KERR, R. B. (2012). Lessons from the old Green Revolution for the new: social, environmental and nutritional issues for agricultural change in Africa. *Progress in Development Studies*, 12, 213–229.

KLEIN, H. S., & LUNA, F. V. (2019). *Alimentando o mundo: o surgimento da moderna economia agrícola no Brasil*. Rio de Janeiro: FGV; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

KREFT, S., et al. THINK TANK & RESEARCH GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2015. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.germanwatch.org/sites/default/files/publication/10333.pdf>.

KREFT, S., ECKSTEIN, D., JUNGHANS, L., KERESTAN, C., & HAGEN, U. (2015). GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2016: Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2014 and 1995 to 2014. Briefing paper. Germanwatch e.V., dezembro de 2015. Disponível em: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org).

KATRINA'S AFTERMATH. (2015, August 31). Houston Public Media. Disponível em: <https://www.houstonpublicmedia.org/articles/news/2015/08/31/119851/houston-area-officials-remember-katrin-as-aftermath/>

LANGER, A. (2024). O lago Crawford, no Canadá, será o principal marcador para identificar o início do Antropoceno. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/630470-o-lago-crawford-no-canada-sera-o-principal-marcador-para-identificar-o-inicio-do-antropoceno>. Acesso em: 25 nov. 2024.

LATUFF, C. (2022, February 17). Petrópolis: até quando? *Brasil 247*. Disponível em: <https://www.brasil247.com/charges/petropolis>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LEAL, G. C. de G., et al. (2008). O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. *QUALIT@S Revista Eletrônica*, 7(1). ISSN 1677-4280. Disponível em: <http://www.ceap.br/material/MAT2004201302831.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

MARANDOLA Jr., E., & DAL GALLO, P. M. (2010). Ser migrante: implicações territoriais e existenciais da migração. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 27, 407–424.

MARENGO, J. A. (2007). *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI* (2nd ed.). Brasília: MMA.

MARENGO, J. A., ALVES, L. M., ALVALA, R. C., CUNHA, A. P., BRITO, S., & MORAES, O. L. (2017). Climatic characteristics of the 2010–2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(2 suppl 1), 1973–1985.

MAZZUOLI, V. de O. (2014). Curso de direito internacional público (8th ed.). São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.

MCNEILL, J. R., & ENGELKE, P. (2014). The Great Acceleration: An Environmental History of the Anthropocene since 1945. Cambridge: Harvard University Press.

MASON, C., LABRUNA, F., & ISSA, R. H. (2024). Refugiados climáticos, direitos humanos e a filosofia do direito: perspectivas éticas. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 17(2), e4762–e4762.

McCANN, D. G. (2011). A Review of Hurricane Disaster Planning for the Elderly. *World Medical & Health Policy*, 3(1). <https://doi.org/10.2202/1948-4682.114>.

MAIS. (2021, December 16). Após chuvas, mais de mil animais são resgatados por grupo de voluntários no sul e extremo sul da Bahia. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/12/16/apos-chuvas-mais-de-mil-animais-sao-resgatados-por-grupo-de-voluntarios-no-sul-e-extremo-sul-da-bahia.ghtml>. Acesso em: 25 nov. 2024.

MAIS. (2022, February 23). Grupo resgata mais de 200 animais em áreas de risco em Petrópolis. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2022/02/23/grupo-resgata-mais-de-200-animais-em-areas-de-risco-em-petropolis-veja-animais-orfaos-para-adocao.ghtml>. Acesso em: 25 nov. 2024.

MITOS E Fatos sobre mudanças climáticas e deslocamento humano | ACNUR Brasil. Disponível em: <https://www.acnur.org/br/noticias/comunicados-imprensa/mitos-e-fatos-sobre-mudancas-climaticas-e-deslocamento-humano>.

MUDANÇAS climáticas: as doenças que podem aumentar no Brasil nas próximas décadas. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cjrj177ddxo>. Acesso em: 26 set. 2024.

NEARLY ALL PACIFIC ISLANDERS VULNERABLE TO SEA-LEVEL RISE. Disponível em: <https://www.scidev.net/asia-pacific/news/nearly-all-pacific-islanders-vulnerable-to-sea-level-rise/>. Acesso em: 26 set. 2024.

NEWS, P. (2024). How did Katrina change how we evacuate pets from disaster? Disponível em: <https://www.pbs.org/newshour/nation/hurricane-katrina-change-way-evacuate-pets-devastation>. Acesso em: 26 set. 2024.

NEXO JORNAL. (2024, March 8). Por que cientistas ainda não acham que estamos no Antropoceno. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2024/03/08/por-que-cientistas-ainda-nao-acham-que-estamos-no-antropoceno>. Acesso em: 29 maio de 2024.

NOTÍCIAS. Relembre o furacão Katrina em fotos. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/album/2012/08/28/o-furacao-katrina.htm?foto=album-fotos-952497>. Acesso em: 26 set. 2024.

O GLOBO. (2022). Tragédia em Petrópolis após chuvas de 2011: prefeituras da região serrana usaram só 50% dos recursos disponibilizados. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/tragedia-em-petropolis-apos-chuvas-de-2011-prefeituras-da-regiao-serrana-usaram-so-50-dos-recursos-disponibilizados-25398321>. Acesso em: 06 mar. 2024.

O GLOBO. (2024, January 18). Brasil tem 1.942 cidades com moradores em áreas de risco, mais do que o dobro do que há 12 anos. O Globo, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2024/01/18/brasil-tem-1942-cidades-com-moradores-em-areas-de-risco-mais-do-que-o-dobro-do-que-ha-12-anos.ghtml>. Acesso em: 11 jul. 2024.

O'CONNOR, J. ¿Es posible el Capitalismo sostenible? In: ALIMONDA, H. (Org.).

OCTAVIANO, C. (2010). Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. *ComCiência*, 120, 0–0.

ONU NEWS. (2020, July 9). UN launches major humanitarian response after large-scale floods in South Sudan. UN News. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2020/07/1068761>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. (2022). Relatório climático da ONU: estamos a caminho do desastre, alerta Guterres. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/176755-relat%C3%B3rio-clim%C3%A1tico-da-onu-estamos-caminho-do-desastre-alerta-guterres>. Acesso em: 17 jun. 2024.

OXFAM BRASIL. (2023). O 1% mais rico do mundo emite a mesma quantidade de poluição que 5 bilhões de pessoas. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/noticias/o-1-mais-rico-do-mundo-emite-a-mesma-quantidade-de-poluicao-que-5-bilhoes-de-pessoas/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

PAINEL Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (2021). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 7 nov. 2024.

PALMEIRA, M. (1989). Modernização, Estado e questão agrária. *Estudos avançados*, 3, 87-108.

PARA JOVENS. Por que devemos nos preocupar com as alterações do nível do mar? Disponível em: <https://parajovens.unesp.br/por-que-devemos-nos-preocupar-com-as-alteracoes-do-nivel-do-mar/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

PEREIRA, L. D. D. (2009). O direito internacional dos refugiados: análise crítica do conceito "refugiado ambiental". Tese (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Direito, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

PERROTA, A. P. (2022). “Animais domesticados e desastres: Entre a preocupação sanitária e humanitária”. *Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS)*, 37(108).

PETROPOLITANOS relatam medo quando há previsão de chuva – SouPetrópolis. (2022, April 1). Disponível em: <https://soupetropolis.com/2022/04/01/petropolitanos-relatam-medo-quando-ha-previsao-de-chuva/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

Pingali, P. L. (2012). Green Revolution: Impacts, Limits, and the Path Ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 12302-12308.

(Prefeitura); Secretaria de Estado da Defesa Civil. Plano de Contingência - Verão 2013/2014. Rio de Janeiro, 2013.

POPE, Mick. (2024). Climate Change in Oceania. In: *Lausanne Movement*, Volume 3 / Issue 2. Disponível em: <https://lausanne.org/content/lga/2014-03/climate-change-in-oceaniaecomission-and-ecojustice>. Acesso em: 06 fev. 2024. Acesso em: 13 maio de 2024.

QUENET, G.; MCNEILL, John R.; ENGELKE, Peter. *A grande aceleração: uma história ambiental do Antropoceno desde 1945*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 2014. 275 p. *Annales Histoire, Sciences Sociales*, v. 72, n. 2, p. 467-469, 2017. DOI: 10.1017/S0395264917000646.

Racismo Ambiental: as consequências da desigualdade socioambiental para as comunidades marginalizadas | CEE Fiocruz. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=racismo-ambiental-as-consequencias-da-desigualdade-socioambiental-para-as-comunidades-marginalizadas>. Acesso em: 29 set. 2024.

RASHAD, Suzi Mohammed. African Climate Refugees: Environmental Injustice and Recognition. *Open Journal of Political Science*, Vol. 10, N. 3, 2020. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=101763>. Acesso em: 22 abr. 2024.

Rebanho bovino brasileiro alcançou recorde de 234,4 milhões de animais em 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/rebanho-bovino-brasileiro-alcancou-recorde-de-234-4-milhoes-de-animais-em-2022>.

Relatório Climático da ONU: Estamos a caminho do desastre, alerta Guterres. ONU Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/176755-relat%C3%B3rio-clim%C3%A1tico-da-onu-estamos-caminho-do-desastre-alerta-guterres>. Acesso em: 06 jun. 2024.

Relatório da ONU revela aumento alarmante nos efeitos da mudança climática | ONU News. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/04/1813222>.

Rio de Janeiro (Prefeitura); Secretaria de Estado da Defesa Civil. Plano de Contingência - Verão 2011/2012. Rio de Janeiro, 2011.

Rio de Janeiro (Prefeitura); Secretaria de Estado da Defesa Civil. Plano de Contingência - Verão 2012/2013. Rio de Janeiro, 2012.

ROCKSTRÖM, J. et al. "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity," in *Ecol. Soc.*, 14, 32, 2009.

RODRIGUES, Meghie. O Antropoceno em disputa. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 19-22, Mar. 2017. Disponível em:

[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252017000100010&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000100010&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 09 jul. 2024.

Rowling, M. Onda de calor de julho na Europa seria "extremamente improvável" sem mudança climática, dizem cientistas. *Terra*, 2 ago. 2019. Disponível em:

<https://www.terra.com.br/noticias/onda-de-calor-de-julho-na-europa-seria-extremamente-improvavel-sem-mudanca-climatica-dizem->

SCHAFFER, V. Eras Geológicas, A Estrutura Geológica da Superfície Terrestre e A Estrutura Geológica do Brasil. Disponível em: <https://geoschaffer.blogspot.com/2015/08/eras-geologicas-estrutura-geologica-da.html>. Acesso em: 29 nov. 2024.

SENADO FEDERAL. (2011) Ocupação de Petrópolis não respeitou plano original da cidade. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2011/01/26/ocupacao-de-petropolis-nao-respeitou-plano-original-da-cidade>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Serra, L. S., Mendes, M. R. F., SOARES, M. D. A., & Monteiro, I. P. (2016). Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. *Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB*, 1(4), 2-25.

SERRA, Paolla. Tragédia em Petrópolis: Morro da Oficina Sofreu com chuvas, deslizamentos e mortes há 34 anos. [S. l.], 16 fev. 2022. Disponível em:

<https://oglobo.globo.com/fotogalerias/veja-imagens-da-tragedia-de-petropolis-em-1988-25400054>>. Acesso em: 6 nov. 2024.

Shoshitaishvili, B. (2020). Deep time and compressed time in the Anthropocene: The new timescape and the value of cosmic storytelling. *The Anthropocene Review*, 1-13. Disponível em: [SINTESE\\_1990-2019.pdf](#). Acesso em: 20 nov. 2024.

SMITH, K. R.; EZZATI, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annual Review Environmental Resources*, v. 30, p. 291-333.

Só volto para casa se quiser morrer: o drama das centenas de desabrigados em Petrópolis - BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-60441029>. Acesso em: 2 out. 2024.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81-98.

<https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.

STEFFEN, W.; BROADGATE, W.; DEUTSCH, O.; LUDWIG, C. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, v. 2, n. 1, p. 81-98.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, J.; MCNEILL, J. R. “The Anthropocene: Are Humans now Overwhelming the Great Forces of Nature?”, in *Ambio*, v. 36, n. 8, 2007, pp. 614-21.

STEFFEN, W.; GRINEVALD, J.; CRUTZEN, P.; MCNEILL, J. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions - a journal from The Royal Society*, v. 369, p. 842-876, 2011.

STEFFEN, W.; SANDERSON, A.; TYSON, P. D. et al. *Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure*. Berlin/New York: Springer-Verlag, 2004.

TACOLI, C. (2009). Crisis or adaptation? Migration and climate change in a context of high mobility. *Environment and Urbanization*, 21(2), 513-525.

TEMPO.COM. Como as erupções vulcânicas influenciam o clima terrestre? Disponível em: <https://www.tempo.com/noticias/ciencia/como-as-erupcoes-vulcanicas-influenciam-o-clima-terrestre-.html>. Acesso em 03 de julho de 2024.

THE STATE of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome: FAO, 2021.

UNHCR. The Nansen Conference on Climate Change and Displacement in the 21st Century: Oslo, 6-7 June 2011 [online]. Oslo: UNHCR, 2011. Disponível em: <https://www.unhcr.org/media/nansen-conference-climate-change-and-displacement-21st-century-oslo-6-7-june-2011-conference>. Acesso em 05 de abril de 2024.

United Nations Population Division. (1999). *World Population Prospects: The 1998 Revision*. vol. I- Comprehensive Tables. Sales No. E.99.XIII.9.

UOL ECONOMIA. Argentina usa mochila para transformar gás de vaca em combustível de carro. *UOL Economia*, São Paulo, 23 abr. 2014. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2014/04/23/argentina-usa-mochila-para-transformar-gas-de-vaca-em-combustivel-de-carro.htm>. Acesso em 01 de julho de 2024.

VOS, R.; FAN, S. Food and agricultural systems at a crossroads: an overview. In: CAMPANHOLA, C.; PANDEY, S. (Ed.). *Sustainable Food and Agriculture: an Integrated Approach*. Rome: FAO; London: Elsevier, 2019. p. 3-10.

World Resources Institute Brasil. (2023). 10 conclusões do relatório do IPCC sobre mudanças climáticas de 2023. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/10-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-sobre-mudancas-climaticas-de-2023>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2024.

World Wide Fund for Nature Brasil. (2018). Relatório do IPCC 2018 sobre aquecimento global de 1.5°C incita mais esforços para ação climática global. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?67822/Relatorio-do-IPCC-2018-sobre-aquecimento-global-de-15C-incita-mais-esforos-para-ao-climatica-global>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2024.

WSPA. Sociedade Mundial de Proteção Animal. *An Overview of the Stray Animal Issue*, 2009. Disponível em:

[http://www.animalmosaic.org/Images/An%20Overview%20of%20the%20Stray%20Animal%20Issue\\_Portuguese\\_tcm46-28207.pdf](http://www.animalmosaic.org/Images/An%20Overview%20of%20the%20Stray%20Animal%20Issue_Portuguese_tcm46-28207.pdf). Acesso em: agosto de 2024.

