

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
FACULDADE DE SERVIÇO SOCIAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SERVIÇO SOCIAL
MESTRADO EM SERVIÇO SOCIAL

SAMUEL DE SOUZA PINTO

CRISE CAPITALISTA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E COLAPSO
AMBIENTAL: UM ESTUDO ACERCA DA ULTRAPASSAGEM
DOS LIMITES PLANETÁRIOS

JUIZ DE FORA
2025

SAMUEL DE SOUZA PINTO

**CRISE CAPITALISTA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E COLAPSO
AMBIENTAL: UM ESTUDO ACERCA DA ULTRAPASSAGEM
DOS LIMITES PLANETÁRIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, área de concentração: Questão Social, Território, Política Social e Serviço Social, da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Serviço Social.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elizete Maria Menegat

JUIZ DE FORA
2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

de Souza Pinto, Samuel.

Crise capitalista, mudanças climáticas e colapso ambiental : um estudo acerca da ultrapassagem dos limites planetários / Samuel de Souza Pinto. -- 2025.

126 p.

Orientadora: Elizete Maria Menegat

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Serviço Social. Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, 2025.

1. Mudanças climáticas. 2. Limites planetários. 3. Crise capitalista. 4. Combustíveis fósseis. 5. Colapso ambiental. I. Maria Menegat, Elizete, orient. II. Título.

Samuel de Souza Pinto

**Crise capitalista, mudanças climáticas e colapso ambiental: um estudo
acerca da ultrapassagem dos limites planetários**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Serviço Social. Área de concentração: Questão Social, Território, Política Social e Serviço Social.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Elizete Maria Menegat - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a Mônica Aparecida Grossi - Membro interno
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a Tatiana Dahmer Pereira - Membro externo
Universidade Federal Fluminense

Juiz de Fora, 24/01/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Elizete Maria Menegat, Professor(a)**, em 27/02/2025, às 16:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tatiana Dahmer Pereira, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 13:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Monica Aparecida Grossi Rodrigues, Professor(a)**, em 28/02/2025, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-UIJf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2209014** e o código CRC **B705CC1F**.

Ao meu avô Abelar,
que não parou de acreditar em mim,
mesmo quando deixou de respirar.
(In Memoriam)

AGRADECIMENTOS

Escrevo estes agradecimentos pela segunda vez. Na primeira, rendido pela exaustão da escrita, não encontrei palavras suficientes para agradecer. Apaguei e o refiz.

Nesta segunda vez, um pouco menos capturado pelo cansaço, percebi que desconheço motivos válidos para não agradecer honestamente àqueles que estiveram comigo nesta caminhada que, em partes, chegou ao seu primeiro fim.

Recordo-me que certa vez me disseram que os agradecimentos da minha monografia mais se pareciam com um relato de experiência. Naquela época não ousei negar, até porque quatro anos e meio de uma intensa graduação não poderiam ser descritos por mim em poucas palavras, tampouco em apenas metade duma página quase toda branca. Seria desonesto da minha parte não manter este aqui da mesma forma.

Inicialmente, agradeço aos meus pais, Lis e Cledison, por viabilizarem as condições necessárias para a realização do mestrado. Palavras no mundo não são capazes de dimensionar os limites ultrapassados e as corridas vencidas por vocês que me colocaram neste lugar de privilégio. Espero um dia poder retribuir. Muito obrigado.

À minha orientadora e amiga Elizete. Já imaginava que aquele olhar de mar azul que me encarou na entrevista não permitira que me perdesse na imensidão deste universo que é a pesquisa acadêmica. A você, Elizetinha, minha gratidão.

Às minhas irmãs, Ana e Manu, que mesmo de longe fizeram a distância se tornar um mero detalhe, como sempre fizeram em outras ocasiões. Estendo os agradecimentos àqueles familiares que de alguma forma também participaram deste processo. Foram poucos, mas, a quem tocar, saiba que aqui tem sua parte. Aos meus amores de quatro patas, Nego e Theo, saiba que a saudade diária de vocês também é combustível para continuar.

À minha querida amiga Bruna, por ter se tornado família nestes últimos dois anos. Obrigado pelos momentos juntos e por respeitar meus limites não convencionais que às vezes pareciam beirar à loucura. Amo você.

Às minhas amigas e colegas de sala, Bruna, Carina, Lay, Ligia, Mari, Isa e Paulete. Se eu pudesse escolher qualquer outra turma no mundo, colocaria a nossa sempre em primeiro lugar (e vocês sabem disso). Estendo os agradecimentos à querida Simone, que compartilhou conosco um semestre movido a muito conhecimento, angústia e também muitos cafês amargos na cantina.

Às amigas de longa data, Azzy e Eduarda. Obrigado por dividirem comigo (às vezes muito distante, às vezes muito perto) as aventuras que é morar em outro estado. Estendo a Marcos e Romulo, que também distantes, encontraram suas maneiras de estarem por perto neste processo da forma que conseguiram. Significa muito.

Ao meu amigo e antigo orientador, Wesley. Gratidão pelos empurrões de motivação na graduação e por sempre estar disponível quando precisei, sobretudo no auxílio dos processos seletivos. Se eu finalizei esta etapa, é porque aquele velho estado “mórbido” foi deixado para trás naquela sala do CCSA.

Aos meus amores construídos em Juiz de Fora, Alysson, Amanda, Ana's, Jope, Lari, Luan, Leti, Malu's e Marina. Sem vocês os dias frios daquela cidade seriam somente apenas mais dias frios. Obrigado por tudo e por tanto. Não poderia deixar de destinar agradecimento especial ao meu querido amigo Gui, que foi companhia em quase todos os momentos que estive por lá. Gratidão por sua amizade.

À Bel e Thalitinha, por terem cedido lugar de conforto em Juiz de Fora no período do processo seletivo do mestrado. Acredito que sem vocês, esta jornada teria grandes chances de nem ter sido iniciada. Muito obrigado.

Aos meus amigos mineiro-cariocas Igor, Julius, Kuara e Lorrán. Vocês são pontos de refugio nessa grande loucura racional que é o Rio de Janeiro. Obrigado pelos inúmeros momentos vividos nestes últimos meses, apesar dos pesares. Estendo os agradecimentos aos muitos cariocas (e não somente eles) que apareceram no meu caminho e que tornaram a vivência nesta cidade um motivo para querer ficar por muito mais tempo.

Às Professoras Mônica e Tatiana, que compuseram a banca de avaliação deste trabalho desde a qualificação. Gratidão pelas contribuições e apontamentos de extrema valia para o engrandecimento desta pesquisa.

À Monaliza e Paulo, pela presteza, educação e boa vontade na resolução das várias questões emergidas no decorrer dos últimos dois anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, por financiar a pesquisa e permitir a dedicação exclusiva para a realização deste estudo.

RESUMO

O objetivo central da presente dissertação de mestrado consistiu em compreender as tendências de colapso ambiental em curso como uma expressão da crise capitalista desencadeada a partir da década de 1970. Considera-se que, a produção contínua de mercadorias, de modo incontrolável e destrutivo, é diretamente responsável pela destruição da natureza e pelo atual estágio de ultrapassagem dos limites planetários. Estes limites planetários representam limites críticos do planeta e, quando ultrapassados, provocam extremas e irreversíveis no meio ambiente e nas relações sociais. O estudo realizado buscou sintetizar algumas perspectivas críticas que rondam o debate acerca das mudanças climáticas e sua interlocução com o referencial marxista, a partir duma crítica contundente às contradições do sistema capitalista. Foi realizado, ainda, um estudo complementar a partir de relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC, que forneceram elementos que auxiliaram na articulação entre teoria e dados empíricos. A análise revelou que, desde a revolução industrial, os impactos ecológicos da forma de produção e de consumo capitalista se intensificaram a partir dos anos 1970, sobretudo com a dependência dos combustíveis fósseis. Como resultado de pesquisa, as combinações entre a revisão teórica e sistematização de dados indicaram que a ultrapassagem dos limites planetários em curso está intrinsecamente ligada à dependência fossilista para alavancar a produção capitalista contemporânea.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Limites planetários; Crise capitalista; Combustíveis fósseis; Colapso ambiental.

ABSTRACT

The central objective of this master's thesis was to understand the ongoing environmental collapse trends as an expression of the capitalist crisis triggered since the 1970s. It is considered that the continuous production of commodities, in an uncontrollable and destructive manner, is directly responsible for the destruction of nature and the current stage of surpassing planetary boundaries. These planetary boundaries represent critical limits of the planet, and when exceeded, they cause extreme and irreversible impacts on the environment and social relations. The study sought to synthesize some critical perspectives surrounding the debate on climate change and its connection to the marxist reference, based on a strong critique of the contradictions of the capitalist system. A complementary study was also conducted based on reports from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), which provided elements that helped in the articulation between theory and empirical data. The analysis revealed that, since the industrial revolution, the ecological impacts of capitalist production and consumption patterns have intensified since the 1970s, particularly with the dependence on fossil fuels. As a result of the research, the combination of theoretical review and data systematization indicated that the ongoing surpassing of planetary boundaries is intrinsically linked to fossil fuel dependency to drive contemporary capitalist production.

Keywords: Climate change; Planetary boundaries; Capitalist crisis; Fossil fuels; Environmental collapse.

LISTA DE ACRÔNIMOS

- ACNUR** - Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados
- ANA** - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
- CDB** - Convenção sobre Diversidade Biológica
- CITES** - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
- ESA** - European Space Agency (Agência Espacial Europeia)
- EUA** - Estados Unidos da América
- FAO** - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
- CCF** - Green Climate Fund (Fundo Verde para o Clima)
- CNUMAD** - Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e Desenvolvimento
- GEE** - Gases de efeito estufa
- GFW** - Global Forest Watch (Vigilância florestal global)
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDMC** - Internacional Displacement Monitoring Centre (Centro Internacional de Monitoramento de Deslocamento)
- IPCC** - Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
- MIT** - Massachusetts Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachusetts)
- NASA** - National Aeronautics and Space Administration (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço)
- NDC** - Nationally Determined Contribution (Contribuição Nacionalmente Determinada)
- ODM** - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
- ODS** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- OMM** - Organização Meteorológica Mundial
- ONU** - Organização das Nações Unidas
- OPAS** - Organização Pan-Americana da Saúde
- PNUMA** - Programa das Nações Unidas para o meio ambiente
- SDO** - Substâncias destruidoras da camada de Ozônio
- UICN** - União Internacional para a Conservação da Natureza

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas)

WRI - World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiais)

WWF - World Wildlife Fund (Fundo Mundial para a vida selvagem)

ZSL - Zoological Society of London (Sociedade Zoológica de Londres)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os 9 limites planetários (2023)	83
Figura 2 - Projeção para o aumento global médio do nível do mar em 2100 (metros)...	99
Figura 3 - Evolução do buraco da camada de ozônio (1979 - 2020).....	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do número de refugiados no mundo (1951 - 2015).....	78
Gráfico 2 - Número de pessoas que abandonaram suas casas, em milhões	79
Gráfico 3 - Aumento das concentrações de GEE na atmosfera	85
Gráfico 4 - Mudanças na temperatura da superfície global	86
Gráfico 5 - Quinto Panorama Global da Biodiversidade	88
Gráfico 6 - Perda de floresta tropical primária (2002 - 2023)	90
Gráfico 7 - Perda de cobertura arbórea em biomas selecionados do Brasil	91
Gráfico 8 - pH da superfície oceânica global (medida de acidez)	97
Gráfico 9 - Mudança global no nível médio do mar em relação a 1900	97
Gráfico 10 - Projeção para a produção de plásticos (1950 - 2030)	101

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
CAPÍTULO I - DA CRISE CAPITALISTA AO COLAPSO AMBIENTAL.....	16
1.1 Avalanche capitalista e impulso destrutivo	16
1.1.1 Voracidade do sistema e finitude dos recursos naturais: desvelando a produção destrutiva do capital.....	21
1.1.2 Crise estrutural do sistema e impactos no clima.....	25
1.2 Falha metabólica e emergência ambiental no século XX	27
1.2.1 Notas sobre o fenômeno das mudanças climáticas	33
1.3 Sobre o colapso ambiental: breve reflexão.....	38
1.3.1 O conceito de retroalimentação positiva e a iminência do colapso ambiental	42
CAPÍTULO II - O PÓS-GUERRA E A FALÁCIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL: O DILEMA DOS COMBUTÍVEIS FÓSSEIS E AS CONFERÊNCIAS DAS PARTES	45
2.1 O mundo pós-Segunda Guerra Mundial	45
2.1.1 Projeto Manhattan: o fantástico engenho bélico de destruição	47
2.1.2 Clube de Roma, os limites do crescimento e a iminência do colapso	49
2.2 Fundamentos históricos da regressão trinitária ao carvão-petróleo-gás natural.....	52
2.2.1 Crítica à dependência dos combustíveis fósseis	59
2.3 Conferências das Partes e a falácia do Desenvolvimento Sustentável	63
CAPÍTULO III - VERIFICANDO O COLAPSO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DOS DADOS DE PESQUISAS ACERCA DA ULTRAPASSAGEM DOS LIMITES PLANETÁRIOS	74
3.1 Deslocados forçados: um produto da crise global atual do capitalismo	75
3.2 Produção capitalista versus os limites planetários	81
3.2.1 Mudança climática	84
3.2.2 Integridade da biosfera	87
3.2.3 Mudança no uso da terra	89
3.2.4 Uso de água doce	92
3.2.5 Fluxos bioquímicos do fósforo e nitrogênio	94

3.2.6 Novas entidades (como os microplásticos).....	95
3.2.7 Acidificação dos oceanos	97
3.2.8 Carga de aerossol atmosférico	99
3.2.9 Esgotamento do ozônio estratosférico	101
CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS.....	108
APÊNDICE I - PRINCIPAIS CONFERÊNCIAS E EVENTOS DA ÁREA AMBIENTAL NA ESFERA DAS NAÇÕES UNIDAS E OS PRINCIPAIS DOCUMENTOS RESULTANTES (1968-2024).....	112
APÊNDICE II - PINTURA O JARDIM DAS DELÍCIAS TERRENAS, DE HIERONYMUS BOSCH (1510).....	118

INTRODUÇÃO

O objeto de estudo desta dissertação de mestrado é o estágio de destruição ambiental produzida pelo sistema capitalista de produção de mercadorias e que ganha visibilidade na sua atual fase de crise estrutural. Considera-se os dados sobre as mudanças climáticas atualmente desenvolvidos por importantes centros de pesquisa e monitoramento indicam que este sistema, definitivamente, ultrapassou os limites planetários.

Esta dissertação foi elaborada com o intuito de dar continuidade aos estudos iniciados durante o período da graduação, a partir dos quais foi possível aproximar o pesquisador da temática ambiental, construir trabalhos para eventos acadêmicos e estruturar, ao final, o Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes. Neste trabalho, o objetivo foi compreender como a Crise estrutural desencadeada a partir da década de 1970 contribuiu, a partir da produção ilimitada de mercadorias, para a intensificação do fenômeno do desmatamento em países periféricos, sobretudo na destruição dos biomas Amazônia e Cerrado nas décadas posteriores à virada do século XX. Os resultados obtidos no TCC serviram de estímulo para a discussão desta dissertação.

Nas últimas cinco décadas, tem-se reconhecido que os impactos causados pelas atividades do capitalismo foram fundamentais na emergência do que hoje se conhece como mudanças climáticas. Alguns fatores têm contribuído fortemente para o acirramento desta problemática, especialmente a produção de mercadorias - na busca de valorização do valor -, inflamada com a emergência da crise estrutural do capital na década de 1970. Trata-se de uma questão que não só coloca em risco o equilíbrio do meio ambiente, mas também a vida dos seres humanos e a impossibilidade da existência de futuras gerações. O efeito das mudanças climáticas dispara os deslocamentos forçados, altera as economias, debilita o desenvolvimento humano, intensifica as desigualdades sociais - sobretudo em países periféricos - e, acima de tudo, ultrapassa os limites essenciais de estabilidade do planeta.

O conceito de limites planetários representa elos críticos e essenciais para a estabilidade da Terra, além de ser reconhecido como uma estrutura essencial para compreender a sustentabilidade global e, quando ultrapassados, provocam mudanças extremas e irreversíveis no meio ambiente e nas relações sociais. A pesquisa que possibilitou a compreensão da ultrapassagem destes limites está inserida no debate

científico acerca das contradições inerentes ao modo de produção capitalista, atrelado às suas implicações para o agravamento das mudanças climáticas que hoje se vivencia, em escala global.

A discussão desenvolvida nesta dissertação considera as contradições do desenvolvimento capitalista desde as suas origens agrárias, intensificadas na primeira revolução industrial no século XIX com a eclosão da dependência dos combustíveis fósseis e, exacerbadas na segunda metade do século XX, com a emergência da denominada crise estrutural do capital. Trata-se particularmente dos limites impostos à expansão deste modo de produção, que coincidem diretamente com os limites de valorização do capital.

Em tese, a discussão sobre o crescimento econômico capitalista desconsidera os limites naturais do planeta, como se as atividades agrícolas e industriais deste sistema sustentadas nos aparatos tecnológico-científicos, não impactassem diretamente nos limites biofísicos desta esfera. No ambiente da política internacional, o meio ambiente tem sido correntemente alvo de conferências, tratados e pactos desde as fases iniciais do capitalismo, o que descortina ainda mais a delicadeza conflitante e contraditória sobre a temática.

Logo, defende-se que a destruição ecológica que se vivencia é resultado da extração de matérias-primas para produção de mercadorias em prol da valorização do valor, de habitats naturais para atender a lógica do mercado internacional e da financeiraização da natureza, que provoca guerras e conflitos fundiários, especialmente em países periféricos. O que se tem como resultado é a tendência de esgotamento dos recursos naturais, o extermínio de povos indígenas, originários e comunidades tradicionais. Ademais, na produção de mercadorias os dejetos têm seus destinos incertos e, quando a capacidade da natureza de produzir recursos é menor que a produção de mercadorias, o meio ambiente entra em um estado de colapso, pois um conjunto de elementos se engendra e provoca a “falência das estruturas portantes ou da funcionalidade de um sistema” (Marques, 2015, p.287).

A compreensão desta questão como consequência do processo de expansão capitalista, em particular no que concerne o desenvolvimento das forças produtivas e sua produção destrutiva na natureza, tem como precondição apreender a destruição ecológica e as desigualdades numa perspectiva macro, tendo em vista que estas se manifestam, no cenário atual, abarcando a totalidade.

Julga-se, ainda, que a discussão acerca das opressões de raça, gênero e de classe, deve ser incorporada à transversalidade das mudanças climáticas, visando localizar os sujeitos sociais que mais sofrem o ônus da catástrofe ecológica em curso.

Embora a presente dissertação não esteja direcionada para analisar a gama de interpretações que rondam a atuação profissional e estudos relacionados aos fundamentos do Serviço Social, acredita-se que este é um tema de interesse e relevância para a profissão, uma vez que correlacionar o debate no seu interior implica em articular a gênese da questão social e os princípios ético-políticos. Isto, porque, se compreende que as mudanças climáticas - comumente denominada de questão socioambiental no interior da profissão - é uma expressão da questão social e suas análises devem ir ao encontro com a defesa profissional, sobretudo no que se refere à consolidação dos direitos da classe trabalhadora e a superação desta sociedade produtora de mercadorias.

No atual cenário de crise capitalista, faz-se necessário situar estes elementos sob a perspectiva crítica, visto que estamos num contexto de produção/reprodução das relações sociais numa sociedade burguesa, estruturada sob o auspício do trabalho e, como consequência, da acumulação capitalista. Logo, compreende-se que a sociedade do capital se sustenta na força de trabalho e nos recursos naturais para alocar formas primitivas na produção de mercadorias e que, neste processo de produção, tem provocado a ultrapassagem dos limites do planeta.

Trata-se, especificamente, da ultrapassagem dos limites planetários, uma vez que a apropriação desmedida dos recursos naturais finitos se dá sob uma determinada forma de organização social, o sistema capitalista.

O roteiro de estudos desta dissertação inclui o estudo das obras “A crise estrutural do capital” e “Para além do capital”, de István Mészáros, contribuições significativas à teoria social e à crítica ao capitalismo. Embora os estudos do autor não se concentrem diretamente acerca das questões que envolvem as mudanças climáticas, optou-se pela escolha das referidas obras em virtude da sua complexidade que oferece uma análise profunda das contradições inerentes ao sistema a partir das categorias Crise estrutural e Sociometabolismo.

Ademais, foi realizada uma reflexão da obra “Capitalismo e Colapso ambiental” de Luiz Marques, com objetivo de apreender o conceito de colapso ambiental abordado pelo autor e em como o crescimento econômico indiscriminado está levando o planeta a um colapso ambiental. Além disto, foi realizado estudo da obra “Questão ambiental e

desenvolvimento sustentável”, de Maria das Graças, buscando localizar os fundamentos da questão ambiental e os principais mecanismos de enfrentamento pelo capital. Ademais, foram utilizados demais autores condizentes teórico-metodologicamente no que diz respeito à compreensão das mudanças climáticas como expressão das contradições inerentes à lógica de ferro do capitalismo. Dentre eles destacam-se: Elmar Altvater e John Bellamy Foster.

Depois de percorrido o caminho metodológico para compreensão das categorias e conceitos, avançou-se para análise documental da base científica do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC, com o objetivo de captar, a partir dos dados e relatórios, as transformações decorrentes do marco histórico a partir da década de 1970 e como elas provocaram a ultrapassagem das barreiras do planeta. Para além da contribuição categórica a ser realizada no presente trabalho, o conjunto denso de dados científicos estudados demonstram a urgência de se debater as mudanças climáticas e o negacionismo ambiental que a acompanha.

Alicerçado estas justificativas introdutórias, no primeiro capítulo deste trabalho foi desenvolvida uma discussão teórica acerca de alguns elementos centrais que perpassam pela temática das mudanças climáticas, privilegiando o debate de autores inseridos na perspectiva crítica. Para alcançar este propósito, optou-se por estruturá-lo em três momentos.

- I) Compreender as categorias *Produção destrutiva* e *Crise estrutural*, suscitadas por Mészáros (2011), na tentativa de localizar as determinações ambientais inseridas na dinâmica de crise estrutural do capital emergida a partir da década de 1970 e como elas são fundamentais para observar o antagonismo entre a finitude dos recursos naturais e o sistema que nunca para de produzir.
- II) Refletir acerca do conceito de *Falha Metabólica*, alavancado por Foster (2005) a partir dos estudos das obras marxianas. Neste processo de abstração é que se introduziu o debate das mudanças climáticas subsequentemente, com o objetivo de aproximar a teoria marxista com as determinações do fenômeno das mudanças climáticas na contemporaneidade.
- III) Investigar os conceitos de *Colapso ambiental* e *Retroalimentação positiva* sob a perspectiva materialista de Marques (2015), que foram

compreendidos, em síntese, como um processo histórico-econômico-cultural no qual as atividades industriais promulgadas pelo capitalismo levam à destruição do meio ambiente e das relações sociais. O colapso descrito pelo autor não é mera obra do acaso, mas uma consequência das contradições inerentes ao modo de produção capitalista instituído desde a primeira revolução industrial.

Cabe frisar que a escrita deste capítulo inicial - e dos demais - está constituída de tópicos e subtópicos, encarados pelo pesquisador como uma estratégia de organização de raciocínio e reflexão na tentativa de facilitar a compreensão do leitor. Esta divisão foi pensada em conteúdos sínteses para possibilitar que cada argumento desenvolvido tenha sido apresentado de maneira detalhada, além de permitir que o texto se torne mais dinâmico, o que evita longos diálogos cansativos.

No segundo capítulo, foi problematizado o cenário do pós-Segunda Guerra Mundial e das décadas subsequentes, com ênfase nos principais mecanismos de enfrentamento da crise empreendida pelo capital a partir dos anos 1960/1970, a saber: o nascimento do *Projeto Manhattan*, o *Clube de Roma* e o relatório limites do crescimento, a eclosão do conceito de *Desenvolvimento Sustentável* e o nascimento das *Conferências das Partes*. Neste contexto de crise do capital na década de 1970 é que a temática ambiental se insere no palco da agenda internacional, marcado por interesses de classes antagônicas. Em razão desta temática de natureza conflitante, justifica-se o estudo.

- D) No primeiro momento, estabeleceu-se uma crítica ao principal mecanismo de controle e enfrentamento da crise promulgada pelo capital na década de 1950, a saber: o nascimento do Projeto Manhattan e o eco de seus efeitos expressivos no clima. Ademais, também se analisou a emergência do Clube de Roma¹ na segunda metade do século XX, como resposta ao desenvolvimento econômico, crescimento populacional e uso insustentável dos recursos naturais, levando-se em conta que este contexto foi marcado por preocupações crescentes com os impactos

¹ Vale enfatizar que a temática envolvendo o crescimento populacional abordado no Relatório Meadows é inspirada em ideias *malthusianas* e por isso foi amplamente criticado, haja vista que responsabilizava os países periféricos pela crise ecológica ao passo que ignorava as desigualdades estruturais e consumo excessivo de países centrais.

socioambientais decorrentes do crescimento populacional acelerado e da industrialização intensiva do pós-guerra. Tal preocupação resultou na publicação do relatório *Os limites do Crescimento*.

- II) No segundo momento, explorou-se o uso dos combustíveis fósseis desde as suas fases iniciais no século XVIII, no contexto da primeira revolução industrial e capitalismo concorrencial. Restringiu-se o universo desta análise aos pensamentos de Altvater (2010) e Marques (2015), no propósito de localizar aspectos do *capitalismo fossilista* e refletir como a *regressão trinitária* ao carvão, petróleo e gás natural são os principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa, que conduzem em passos gradativos à ultrapassagem dos limites planetários.
- III) No terceiro momento, foi elaborada uma discussão das Conferências das Partes e da retórica do Desenvolvimento Sustentável enquanto estratégias capitalistas de enfrentamento às mudanças climáticas. O estudo revelou que a partir dos anos 1970 a questão relacionada aos limites do planeta foi introduzida no palco da agenda internacional, revelando que esta questão passou a fazer parte da agenda dos Estados-Nações como instrumento para alavancar o crescimento econômico. Descortinou, ainda, que os crescentes índices de destruição ecológica do meio ambiente - agudizados na virada do século XXI - não se converteram em mecanismos político-econômicos capazes de minimizar os impactos do processo de produção capitalista - sobretudo os pactos acordados no Acordo de Paris - e, como reflexo, transfere para a sociedade civil a responsabilidade isolada de proteção do meio ambiente.

Em decorrência da exposição de ideias e reflexões teóricas nos dois primeiros capítulos, questiona-se: *A ultrapassagem dos limites planetários pode ser compreendida de maneira desconexa das contradições materiais e ideológicas promulgadas pelo modo de produção capitalista, ou é (i)rrestritamente este sistema produtor de mercadorias que, ao intensificar a exploração incomensurável dos recursos naturais finitos e perpetuar as desigualdades sociais, contribui, de maneira direta, para a destruição ecológica e social que hoje se vivencia?*

Percebe-se que o padrão capitalista de produção acompanhado pelo avanço da ciência e tecnologia neste curso histórico exerce domínio sobre a natureza e

humanidade, reduzindo-os ao utilitarismo em prol da valorização do capital. Ademais, a concepção de progresso construída na modernidade fundamenta-se no crescimento econômico contínuo como sinônimo de bem-estar, mas desconsideram os limites impostos pela natureza.

Esta particularidade na forma de produzir e dominar os territórios em escala global não é acidental, tampouco representa uma crise ecológica por *causa sui*, e sim o oposto, se insere na dinâmica capitalista que ao perseguir compulsivamente a valorização do capital - e da exploração mútua do trabalho/natureza -, ultrapassa os limites planetários e estimula *ciclos viciosos* de destruição ecológica (Marques, 2015).

Por fim, o terceiro e último capítulo desta dissertação foi destinado para localizar o objeto de pesquisa a partir das interpretações categóricas e conceituais trilhadas ao longo da pesquisa. Para tal finalidade, o capítulo foi organizado em duas fases.

- I) Na primeira fase, buscou-se compreender a dinâmica dos *deslocados forçados* que se intensificou na segunda metade do século XX. Esta dinâmica é um reflexo inerente ao desenvolvimento do capitalismo, posto que a lógica de sempre-expansão econômica atrelada à emergência de guerras - sobretudo a partir da Segunda Guerra Mundial -, acirra o movimento da ultrapassagem dos limites do planeta que provoca o deslocamento de milhares de indivíduos ao redor do mundo.
- II) Na segunda fase, a partir da definição das categorias e conceitos, foram reunidos dados científicos acerca da ultrapassagem dos limites planetários, identificados pelo Centro de Resiliência de Estocolmo - SRC (em inglês *Stockholm Resilience Centre*) no ano de 2009 e analisados criticamente nesse trabalho. De antemão, o estudo sinaliza que 6 (seis) dos 9 (nove) limites planetários já foram ultrapassados.

Sabe-se que o objeto de pesquisa sobre o qual se debruçou esta dissertação está em contínuo movimento, visto que reflete cotidianamente a complexidade dos fenômenos conflitantes que ele expressa. Este movimento não é somente uma característica de passividade objetiva, mas um reflexo das tensões e transformações que o moldam constantemente. Localizá-lo, implica em analisar as suas dimensões tanto no campo dos impactos direto na biosfera quanto no campo das implicações da produção capitalista. Logo, compreender a questão dos limites planetários não é apenas entende-

lo como expressão da contradição viva, mas é necessário ir para além da aparência e analisar como o fenômeno se manifesta e, determina contraditoriamente, os caminhos da produção social.

Por fim, enfatiza-se que não se tem a pretensão de esgotar o debate no presente trabalho, muito menos identificar todas as problemáticas que o acompanham. Também, o estudo realizado se utiliza de termos de diversas áreas do conhecimento, desde a Biologia à Química e, pretende-se dar ênfase não às suas equações ou complexidades científicas, mas ao que elas revelam a respeito da manifestação do fenômeno na realidade.

Acredita-se que os estudos científicos atuais vêm confirmando a gravidade das mudanças climáticas, o que deve contribuir para a construção de possíveis alternativas a essa realidade, pois estamos agora não só diante de uma nova época ou duma natureza que deve mais do que nunca ser protegida, “mas também de uma natureza capaz de incomodar, de uma vez por todas, nossos saberes e nossas vidas” (Stengers, p.14, 2015).

CAPÍTULO I - DA CRISE CAPITALISTA AO COLAPSO AMBIENTAL

1.1 Avalanche capitalista e impulso destrutivo

A extensão global da destruição ecológica atualmente em curso, parece confirmar que a ideia de progresso - eterno e ilimitado - construída na modernidade impulsionou o movimento contínuo e incontrolável com o único objetivo de valorização do valor. Tal qual uma avalanche, o curso contínuo de produção de mercadorias tendo em vista a acumulação ampliada de capital, tem produzido uma devastação irreversível de extensas áreas da natureza e dos seus recursos sobre o planeta. O capitalismo enquanto um sistema que se expande territorialmente e cresce alimentando-se das relações de exploração entre seres humanos e natureza, desencadeou efeitos destrutivos em cascata que se manifestam de modo culminante na atualidade.

A avalanche traz consigo o potencial intrínseco de destruição, pois na medida em que se amplia (aqui se pode comparar a capacidade destrutiva das tecnologias da primeira Revolução industrial para as tecnologias da segunda Revolução industrial, destas para a terceira Revolução industrial e, atualmente, das tecnologias da terceira para a quarta Revolução industrial), arruína todas as formas de vida que se apresentam contraditórias ao seu objetivo central de produção de valor. O capital tende a mover-se no sentido dos seus objetivos até alcançar seus limites internos e externos de expansão, isto é, a sua própria destruição.

A analogia expressa não se mostra distante quando se localiza o debate da incontornabilidade do capital no interior do pensamento social crítica, dado que autores como Mészáros (2011) defende que este caráter incontrolável do sistema vigente diz respeito a uma lógica que sobrepõe à vontade dos indivíduos que vivem em sociedade de uma maneira totalizadora e, para que possam sobreviver são subordinados à sua lógica destrutiva.

Ademais, a ordem metabólica do capitalismo - enquanto ser totalizante - não consegue reprimir o seu impulso expansionista, uma vez que subjugou todas as esferas da vida social para obtenção de mais-valia e, a emergência de crises autodestrutivas e estruturais se instaura a partir desta constatação.

O autor se refere a uma questão que não só coloca em risco o equilíbrio ambiental, como também a vida dos seres humanos e a impossibilidade da existência de futuras gerações, tendo-se em vista que o efeito do impulso destrutivo dispara

fenômenos como o crescimento exponencial dos deslocamentos forçados, altera as economias, intensifica as desigualdades e, acima de tudo, tende a destruir, irreversivelmente, grandes extensões da natureza. A devastação incomensurável da natureza e da vida humana em curso é provocada pelo estágio atual da crise de produção do valor.

Nesse sentido, compreende-se que a atual crise do sistema do capital é qualitativamente distinta das crises cíclicas anteriores, pois o capital encontra-se diante de limites intransponíveis que ameaçam a capacidade de reprodução, que somente se realiza às custas do aumento contínuo da destruição.

Investigar a dinâmica do sistema do capital a partir da sua crise estrutural se mostra como um importante passo nos estudos científicos que buscam as possibilidades de superação dessa lógica de ferro e construção de uma nova ordem social no qual os controles das atividades possam ser determinados por decisões humanizantes e conscientes (Mészáros, 2011).

A avalanche capitalista incontrolável-destrutiva se encontra em um estado maduro que, em virtude da produção de mais valor, abusou tanto do planeta e da natureza na extração de matéria-prima, que as futuras gerações viverão em estados de constantes penúrias (Menegat, 2020). Para este autor, vive-se um estado de exceção difícil de decifrar, um estado de exceção que se manifesta e apresenta as linhas finais dos limites capitalistas, entretanto, ainda mantém a humanidade e natureza subordinadas à destruição em razão da reprodução do sistema.

Sob outro enfoque, Mészáros (2011) já enxergava esta questão nos seus escritos e dá indícios para pensa-la a partir da compreensão das próprias contradições internas do capitalismo, isto é, nos elementos constitutivos da incontrolabilidade do capital que conformam a sua própria natureza.

Esta lógica de produção sustentada na apropriação da mais-valia e máxima valorização do valor subordinam todas as instâncias da vida social a uma dinâmica metabólica que intensifica a destruição ecológica - que também possui dimensões ontológicas -, em razão da submissão total destas relações ao capitalismo. Tem-se, assim, um distanciamento não só da natureza humanizante do trabalho, mas também o rompimento com a base natural da existência da humanidade.

A essência e os fundamentos da crise estrutural enquanto *novidade histórica* com características particulares tem como precondição que o sistema, enquanto

universal e dominante “teve que superar todas as barreiras dos modos de produção anteriores e se liberdade de todas restrições sociais, políticas e materiais ao seu impulso à autoreprodução contínua” (Paniago, 2001, p.129). Aqui já se enxerga o impulso destrutivo, uma vez, que esta incontrolabilidade é evidenciada pelo seu caráter que tende a destruir toda e qualquer forma que contrarie o seu processo de acumulação, principalmente as tentativas de controle democrático aos meios de produção ou superação da lógica capitalista.

O sistema do capital não se expande sem crise, visto que elas são inerentes à sua lógica que, desde a segunda metade do século XIX vem experimentando regularmente este processo e, na segunda metade do século XX, a crise estrutural emerge enquanto “novidade histórica” (Mészáros, 2011). A barbárie do capitalismo contemporâneo fez com que a humanidade experimentasse inúmeras transformações nas últimas décadas.

A atual acumulação expansiva descrita por Paniago (2011) é encontrada nos manuscritos marxianos como um processo de expansão sustentado no trabalho vivo, isto é, a relação entre ser humano e natureza já que este é um meio fundamental de sustentação da sociedade burguesa. Logo, a compreensão da crise do capital tem como pré-condição a compreensão de como a sociedade burguesa concebeu a relação com a natureza ao longo da história.

O trabalho vivo enquanto relação entre seres humanos e natureza é compreendido numa manifestação dupla e simultânea, pois ao mesmo tempo que o ser humano age na natureza através desse movimento, a natureza também o modifica (Marx, 2013). Este pensador argumenta que, no interior das amarras capitalistas, o trabalho vivo se torna alienado, isto é, os trabalhadores não possuem controle sobre o produto do seu trabalho e são explorados a partir dessa dinâmica e, esta alienação leva a uma desconexão do mundo real entre trabalhadores e natureza, pois são submetidos como condição fundamental para acumulação expansiva (e destrutiva) do capitalismo, que ignora a vontade subjetiva e social dos indivíduos.

Consoante a Mészáros (2011, p.99) “o imperativo de intensificar cada vez mais a expansão é uma manifestação paradoxal dessa perda de controle” e, isso descortina que a incontrolável necessidade de acumulação expansiva por meio do trabalho vivo cada vez mais subordinado ao trabalho morto é um reflexo do sistema que se encontra em um estado de dependência que adia o seu “*dia de julgamento*”.

Acerca deste impasse:

O sistema do capital, sempre segundo Mészáros, não pode reconhecer a existência de problemas e contradições em sua base causal. **Toda ordem de problemas é tratada como disfunção e distúrbio temporário, sempre na esfera dos efeitos e consequências, e nunca do ponto de vista da imanência da sua *causa sui*.** Não importa quão graves sejam as implicações ao longo prazo, o capital é apenas “reativo” e “retroativo”. Conforme surjam as necessidades de intervenção utiliza-se de ações remediadoras, cujo objetivo é retomar o fluxo da expansão (Paniago, 2001, p.132) (grifo nosso).

As ações remediadoras são partes constitutivas do metabolismo do capital e, para tal, são sustentadas na sedução dos aparatos tecnológicos e científicos enquanto mecanismos fundamentais para dar continuidade no fluxo de expansão contínua sejam pela substituição do trabalho vivo pelo trabalho morto como também pela produção exacerbada de mercadorias.

Mészáros (2011) compreende o metabolismo do capital enquanto um agente totalizador, isso por que:

Não se pode imaginar um sistema de controle mais inexoravelmente absorvente - e, neste importante sentido, “totalitário” - do que o sistema do capital globalmente dominante, que sujeita cegamente aos mesmos imperativos a questão da saúde e a do comércio, a educação e a agricultura, a arte e a indústria manufatureira, que implacavelmente sobrepõe a tudo seus próprios critérios de viabilidade, desde as menores unidades de seu “microcosmo” até as mais gigantescas empresas transnacionais, desde as mais íntimas relações pessoais aos mais complexos processos de tomada de decisão dos vastos monopólios industriais, sempre a favor dos fortes e contra os fracos (Mészáros, 2011, p.96).

A estrutura metabólica e totalizadora do capital descrita por Mészáros (2011) diz respeito a um modelo de sistema que nunca consegue colocar a vista os seus próprios limites e temporalidade² e, todo quase ponto final é encarado como uma tentativa de reinvenção que acirra as problemáticas financeiras, culturais, políticas. Acrescenta-se a estes pontos, as determinações ambientais, ao qual se pretende dar ênfase na presente discussão.

No fim das contas, as determinações ambientais no capitalismo colocadas à vista mostram que tudo de novo que houver deve sempre se adaptar às suas normas, caso contrário, o sistema irá destruir. É dessa maneira que o capitalismo encara todas as suas contradições internas, visto que “não há nada além dele, tudo deve estar de acordo

² A “*temporalidade do capital*” elucidada por Mészáros (2011) diz respeito à maneira que o sistema do capital se relaciona com a dimensão de tempo, principalmente na produção e reprodução das condições sociais. O argumento central do pensador a esta categoria é sustentado na percepção de que o sistema não se limita apenas aos condicionantes financeiros, mas ultrapassa esta barreira e agarra de forma profunda as relações do tempo e também sociais, manipulando-as e enfatizando que o sistema tende a construir uma lógica em curto prazo que produz um ciclo de consumo e produção que ignora as consequências para as relações de trabalho e da natureza.

com seu quadro de referência estrutural predeterminado” (Mészáros, 2011, apud, Paniago, 2001).

Para além do impulso incontrolável-destrutivo descrito até aqui, o sistema do capital demonstra o seu carácter impermeável às mudanças (Paniago, 2011), isto é, aquelas que buscam questionar a *causa sui* do modo de produção. A razão pela qual sistema posto é incapaz de tratar as causas como causas - ao invés de tratar todas as problemáticas emergentes como efeitos manipuláveis com maior ou menor sucesso - é que esta está ligada diretamente ao seu próprio fundamento causal e, como bem relembra o pensador húngaro, *uma verdadeira causa sui perversa*.

A causa sui perversa enquanto uma percepção de autonomia independente do sistema do capital desvela não só a essência incontrolável desta avalanche como a natureza de domínio universal, visto que nada pode restringir o seu anseio por expansão.

No que diz respeito a isto, Mészáros nos ajuda a compreender:

A expansão em si não é apenas uma função econômica relativa (mais ou menos louvável e livremente adotada sob esta luz em determinadas circunstâncias, e, conscientemente rejeitada em outras), **mas uma maneira absolutamente necessária de deslocar os problemas e contradições que emergem no sistema do capital, de acordo com o imperativo de evitar, como praga, as causas subjacentes** (Mészáros, 2011, p.171) (grifo nosso).

De natureza igual, as estruturas do sistema do capital não permitem que haja contrariedade à sua lógica de valorização do valor, já que as potências econômicas e materiais que o sustentam possuem tendências de aniquilar todas as formas de vida sobre o planeta, desde a lenta e cotidiana destruição do mundo do trabalho ao desmedido desmantelamento do mundo natural.

O que se pode depreender diante deste impulso destrutivo tem a ver com o processo de crise estrutural e profunda que se instaurou no interior do sistema em virtude também da queda da taxa de lucro. Esta ameaça incontrolável lança uma sombra amarga sobre os aspectos subjetivos e objetivos do modo historicamente singular de que o capital dispõe para controlar o seu ininterrupto metabolismo.

O amadurecimento deste sistema coloca em xeque as suas inerentes contradições, no entanto, complexas de serem enxergadas graças ao dinamismo e condições de alienação que perpassam as relações sociais. O capitalismo não separa progresso de destruição e desperdício, uma vez que a relação entre estes elementos é pilar fundante da sua reprodução, melhor dizendo, “quanto mais destrava os poderes da produtividade, mais libera os poderes de destruição; e quanto mais dilata o volume da

produção tanto mais tem que sepultar tudo sob montanhas de lixo asfixiante” (Mészáros, 2011, p.1010).

1.1.1 Voracidade do sistema e finitude dos recursos naturais: desvelando a produção destrutiva do capital

A inter-relação entre seres humanos e natureza foi, desde os primórdios, elemento concreto da luta pela sobrevivência. Este intercâmbio orgânico garantiu a satisfação das necessidades básicas humanas e a produção das condições objetivas de reprodução da própria espécie humana.

Esta relação é descrita por Marx (2013) como *trabalho*, sendo este

[...] um processo entre o homem e a natureza, processo este em que o homem, por sua própria ação, medeia, regula e controla seu metabolismo com a natureza. Ele se confronta com a matéria natural como uma potência natural [*Naturmacht*]. A fim de se apropriar da matéria natural de uma forma útil para sua própria vida, ele põe em movimento as forças naturais pertencentes a sua corporeidade: seus braços e pernas, cabeça e mãos. **Agindo sobre a natureza externa e modificando-a por meio desse movimento, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza.** Ele desenvolve as potências que nela jazem latentes e submete o jogo de suas forças a seu próprio domínio (Marx, 2013, p.326-327) (grifo nosso).

Sob a égide do capitalismo, a inter-relação entre seres humanos e a natureza, a qual Marx chama atenção, sofre uma cisão, tornando-se substancialmente distinta das etapas históricas anteriores. Com a emergência do capitalismo, que se fundamenta como um sistema mundial de produção de mercadorias, os recursos disponíveis no mundo natural deixam de servir como meio para satisfazer as necessidades humanas básicas (valor de uso) e passam a ser transformadas em mercadorias para atender a lógica mercantil (valor de troca).

A satisfação das necessidades básicas humanas, enquanto “primeiro ato histórico”, compreendeu a produção dos meios materiais e culturais para atender um conjunto de elementos fundamentais para a sobrevivência coletiva: os acordos em torno do acesso a terra e o uso dos recursos para obtenção de alimentos, água e a produção de abrigo e outros artefatos que objetivavam a reprodução da vida humana.

Com o surgimento do modo de produção capitalista, as relações orgânicas e comunitárias de produção (entre seres humanos e natureza) foram rompidas e ignoradas como condição necessária para reprodução do sistema (Mészáros, 2011). Ao passo em que as comunidades sustentadas na produção, a priori, para consumo, se

desenvolviam e, não somente os *povos indianos*, o sistema do capital encontrava maneiras de permear estas relações que objetivavam, sobretudo, a transição entre a produção para necessidade em detrimento da produção para riqueza.

As comunidades então deixaram de produzir predominantemente para autoconsumo e passaram a ser engolidas pelos imperativos do capital nas suas origens agrárias, já que por ação da sua incessante busca pela produção de riqueza, estas comunidades fechadas em si próprias “tiveram, de fato que pagar por um preço muito elevado pelo modo no qual as condições de existência do seu povo continuaram a ser repentinamente reproduzidas com autoimposta estabilidade” (Mészáros, 2011, p.609).

As imposições trazidas pelo sistema do capital, portanto, passaram a determinar as necessidades básicas e as vontades dos sujeitos, já que sob o domínio do capital os seus desejos e anseios não são mais seus. A forma de propriedade comunal, por exemplo, foi violentamente transformada em propriedade privada demarcando, historicamente, a cisão entre o uso da terra e seus recursos para atender as necessidades humanas básicas e o uso para atender as necessidades de valorização dos capitais e o acúmulo de riqueza.

Diferentemente das organizações ou comunidades anteriores ao domínio universal do sistema do capital que, em maior ou menor grau buscavam a satisfação das necessidades humanas básicas a priori, agora o metabolismo do capital volta-se completamente para o desenfreado atendimento da valorização do valor, se materializando enquanto um sistema incontrolável (Carneiro, 2002).

O modo de produção capitalista é, na sua essência, um sistema produtor de mercadorias (Marx, 2013) que direciona a vida da sociedade através das relações sociais, econômicas, políticas e socioambientais. A premissa da busca pela valorização do valor que sustenta o capitalismo tornou a natureza um instrumento utilitarista, a partir da exploração dos recursos naturais, que vem sendo, particularmente, agravada desde as suas origens agrárias. A natureza é elemento absoluto de disputas.

O desenvolvimento das forças produtivas no contexto atual de crise estrutural do capitalismo está relacionado “à necessidade de contínuo crescimento de escala de produção e da disputa pelos domínios dos mercados” (Paniago, 2001, p.87). A produção de mercadorias encontra-se totalmente subordinada aos imperativos da lógica de elevação da produtividade imposta pelas sempre renovadas tecnologias que culminam com o enxugamento drástico do trabalho vivo. Para tanto, imprime a aparente satisfação

das necessidades humanas para dar continuidade no processo de expansão e contínua exploração dos recursos naturais e da força de trabalho que eventualmente continua na ativa.

Consoante Mészáros (2011):

Se as necessidades reais dos indivíduos couberem nos limites desse valor de troca de maneira vantajosa para o sistema (com sua necessidade de bens produzidos em massa para serem distribuídos com a eficácia máxima no mercado global), elas podem ser correspondidas ou pelo menos consideradas legítimas; se assim não for, **deverão ser frustradas e substituídas por qualquer coisa produzida em conformidade com o imperativo da expansão do capital** (2011, p.260) (grifo nosso).

Observa-se que o modo de produção capitalista é fundamentado pela lógica mercantil e sustentado na ciência e tecnologia tanto em resposta às suas crises como na produção de mercadorias e exploração dos recursos naturais. Mészáros (2011) ainda assinala que a ciência e tecnologia são instrumentos fundamentais utilizados a serviço do desenvolvimento produtivo que auxiliam o capital a empurrar para cada vez mais longe os antagonismos internos do sistema, o que evidencia que a produção cada vez mais ininterrupta de mercadorias obsoletas e perdulares para atender às necessidades do capital constituem o que o pensador denomina como *“produção destrutiva”*.

Não somente, a concepção de produção destrutiva em Mészáros (2011) caminha para a compreensão das contradições econômicas internas do sistema capitalista e sua tendência inerente ao colapso em virtude do seu caráter de incontrolabilidade, crise estrutural e intrínsecas contradições, manifestadas:

1. na esfera militar, com as **intermináveis guerras** do capital desde o começo do imperialismo monopolista nas décadas finais do século dezenove, e suas mais devastadoras **armas de destruição em massa nos últimos anos**;
2. a intensificação, através do **óbvio impacto destrutivo do capital na ecologia**, afetando diretamente e já **colocando em risco o fundamento natural elementar da própria existência humana**, e
3. no domínio da produção material e do desperdício cada vez maior, devido ao avanço da *“produção destrutiva”*, em lugar da outrora louvada *“destruição criativa”* ou *“produtiva”* (Ibidem, p.12) (grifo nosso).

A assertiva do referido autor permite compreender que as guerras, no interior da lógica capitalista, possuem relação direta com o impulsionamento das destruições ambientais, assim como ocorreu com o surgimento do Projeto Manhattan e com os demais projetos capitalistas. Ainda conforme Mészáros (2011) é explícito que no contexto de crise estrutural do capital há um avanço da *“produção destrutiva”*, isso porque o sistema transforma os recursos naturais em mercadoria, torna-as obsoletas e impulsiona, cada vez mais, a destruição da natureza.

Neste momento, cabe resgatar:

“A notória **“obsolescência planejada”** em relação aos **“bens de consumo duráveis”** produzidos em massa; **a substituição, o abandono ou o aniquilamento deliberado de bens e serviços que oferecem um potencial de utilização intrinsecamente maior** (por exemplo, o transporte coletivo) em favor daqueles cujas taxas de utilização tendem a ser muito menores, até mínima (como o automóvel particular) e que absorvem uma parte considerável do poder de compra da sociedade; **a imposição artificial da capacidade produtiva quase que completamente inutilizável** (por exemplo, o “superdesperdício” de um complexo computador usado como “processador de texto” num escritório onde uma simples máquina de escrever seria perfeitamente suficiente); **o crescente desperdício resultante da introdução de tecnologia nova**, contradizendo diretamente a alegada economia de recursos materiais (por exemplo, o “escritório informatizado sem papel”, que consome cinco vezes mais papel do que antes); o “extermínio” deliberado das habilidades e dos bens de manutenção, para compelir os clientes a comprar dispendiosos produtos ou componentes novos, quando os objetos descartados poderiam facilmente ser consertados (por exemplo, compelir as pessoas a comprar sistemas completos de silenciosos carros ao preço de 160 libras, em lugar de um serviço de solda de 10 libras, que seria perfeitamente adequado ao propósito) etc. **Tudo isso pertence a essa categoria, dominada pelos imperativos e determinações subjacentes para perdularmente diminuir as taxas de utilização praticáveis”** (Mészáros, 2011, p.662) (grifo nosso).

O que se interpreta diante desta contribuição do autor vai ao encontro do entendimento que no capitalismo o valor de uso das mercadorias é base fundante do seu valor de troca, quer dizer, os produtos devem atender às necessidades, no entanto, viabilizados pela lógica do mercado, que produz cada vez mais produtos que tendem a se tornar obsoletos num curto período de tempo. As mercadorias possuem, assim, tanto valor de uso (para atender à aparente necessidade) e valor de troca (pilar fundamental para acúmulo de riqueza).

A obsolescência das mercadorias acaba se tornado um processo de destruição ambiental, pois “passamos da prática de “destruição produtiva” da reprodução do capital para uma fase em que o aspecto predominante é o da produção destrutiva cada vez maior e mais irremediável” (Mészáros, 2011, p.267).

Acredita-se que a destruição da natureza é resultado da extração de matérias-primas para produção de mercadorias, de habitats para atender a lógica globalizada do mercado internacional, da financeirização da natureza que provoca guerras e conflitos fundiários, principalmente em países periféricos (que levam ao extermínio de povos indígenas e comunidades tradicionais).

Não somente, na produção de mercadorias os dejetos têm seus destinos incertos que produzem “*montanhas de lixos asfixiantes*” e, quando a capacidade da natureza de produzir recursos é menor que a produção de mercadorias, o meio ambiente entra num

estágio de colapso, visto que um conjunto de elementos se engendra e causa a falência das estruturas.

1.1.2 Crise estrutural do sistema e impactos no clima

As crises econômicas afetam o equilíbrio entre produção e consumo. Nos períodos anteriores à emergência do sistema capitalista, estas se manifestavam por fatores como as catástrofes naturais. No capitalismo, as crises são parte constitutiva da economia política e emergem como fenômenos, em maiores e menores graus de intensidade e, por terem suas manifestações como novidade divide o campo de estudo científico desde os séculos passados até a atualidade (Koselleck, 2006).

As crises econômicas acompanham a humanidade desde as civilizações mais antigas. Entretanto, nestas mesmas civilizações estas tinham como principal causa os fatores naturais e eram explicados como resultado da relação com as fases da lua até como manifestação e intervenção de deuses.

Em *O Capital*, Marx (2013) descreveu as crises do capitalismo como resultado da tendência imanente da queda da taxa de lucro. Estas crises, para o pensador, são encaradas como parte constitutiva do sistema, posto que este próprio revela na sua estrutura a compulsão à valorização do valor em escala ampliada e revela, que as crises são inerentes à esta dinâmica expansionista.

Assim sendo, o recorte temporal da crise de 1929 (comumente denominada de *crash*³ da bolsa de valores), fornece elementos fundamentais para analisar as consequências do período que atormentou a economia dos países capitalistas naquele período, em razão da grande oferta de crédito, fraca regulação econômica e superprodução. A crise em questão teve seu rumo direto à grande depressão e é compreendida por inúmeros historiadores como uma das maiores crises vivenciadas pela humanidade, embora esta não se manifeste na mesma intensidade como a *crise estrutural* cunhada por Mészáros (2011).

A economia entrou em um processo de depressão sem precedentes. Milhares de pessoas foram levadas à miséria, pois o desemprego e a fome se intensificaram em escala nunca antes vista. Este período causou uma elevada taxa do desemprego, quedas drásticas aos produtos produzidos internamente, redução da produção industrial, em

³ Expressão em inglês utilizada para denominar a quebra da bolsa de valores. Usado, principalmente, para identificar o maior período de crise norte-americana desencadeada a partir dos anos 1929.

suma, “não teve por espaço apenas uma região geopolítica determinada, ela envolveu o globo, durou em torno de dezesseis anos e só foi ultrapassada no segundo pós-guerra” (Netto, 1992, p.416).

As sequelas da crise de 1929 foram superadas no pós-Segunda Guerra. Contudo, nos meados dos anos 1970, o sistema capitalista apresentou uma nova crise. Desta vez, com característica estrutural, divergente da anterior, porque a crise estrutural afeta toda a dinâmica da sociedade e condiciona a totalidade (Mészáros, 2011).

A despeito da crise de estrutura endêmica e rastejante, Mészáros (2011) sublinha:

- (1) seu *caráter é universal*, em um lugar de restrito a uma esfera particular (por exemplo, financeira ou comercial, ou afetando este ou aquele ramo particular de produção, aplicando-se a este e não àquele tipo de trabalho, com sua gama específica de habilidade e graus de produtividade etc.);
- (2) seu *alcance é verdadeiramente global* (no sentido mais literal e ameaçador do termo), em lugar de limitado a um conjunto particular de países (como foram todas as principais crises no passado);
- (3) sua *escala de tempo é extensa*, contínua, se preferir, *permanente*, em lugar de limitada e cíclica, como foram todas as crises anteriores do capital;
- (4) em contraste com as erupções e os colapsos mais espetaculares e dramáticos do passado, seu *modo de se desdobrar poderia ser chamado de rastejante*, desde que acrescentemos a ressalva de que nem sequer as convulsões mais veementes ou violentas poderiam se excluídas no que se refere ao futuro: a saber, quando a complexa maquinaria agora ativamente empenhada “na administração da crise” e no “deslocamento” mais ou menos temporário das crescentes contradições perder sua energia (Mészáros, 2011, p.795-796) (grifo nosso).

A crise dos anos 1970 abalou de modo permanente as estruturas de produção de valor. Conforme Harvey (2004), a estruturação produtiva do capital alterou as relações e modificou a base técnica de produção com a emergência do toyotismo⁴, instituindo, assim, um processo de inovação constante (obsolescência planejada), que aprofunda a precarização do trabalho, promulga a destruição dos recursos naturais e afeta a totalidade. Esta crise promoveu uma continuidade das consequências até os dias atuais.

Mészáros (2011) circunscreve que a humanidade, sob a lógica capitalista, vive sob uma crise estrutural deste sistema, que ignora as barreiras de produção e ameaça toda a reprodução humana. Ainda para o pensador, é a partir da década de 1970 que há a

⁴ De acordo com Harvey (2004) o toyotismo foi o regime predominante na fase de reestruturação produtiva do capital a partir da década de 1970, comumente conhecido como *acumulação flexível* e disseminado nas décadas subsequentes (1980 e 1990). Para o autor, este regime flexível buscava satisfazer às necessidades do capitalismo mundial e, dentre os outros regimes de produção, era o que mais se adequava às novas condições impostas daquele período rodeadas por disputas capitalistas que visavam, acima de tudo, a valorização do capital.

emergência desta crise que não se apresenta somente como cíclica, já que ela se apresenta como permanente, com efeitos na totalidade e não somente nos setores econômicos.

Destarte, os anos 1970 e as décadas subsequentes são primordiais para se pensar nas inúmeras e intensas transformações vivenciadas sob a égide da crise estrutural do capitalismo. Esta crise instaurou uma nova e impactante mudança no bojo das relações sociais evidenciadas por um conjunto de fenômenos que deixaram de ser exceção e passaram a se tornar parte do cotidiano, a exemplo da queda da taxa de lucros, constante aumento do desemprego e o acirramento de problemas estruturais da própria dinâmica capitalista que se intensificaram na virada do século XXI. Aqui se abrem as margens, novamente, para se localizar a questão acerca dos limites ambientais.

Conforme Mészáros:

[...] a maneira como foi articulado o sistema de produção do capital e como chegou à perfeição “perversa” no decorrer do último século (com o desperdício incorporado em sua estrutura e a deturpação paralisante até das necessidades humanas mais elementares) torna suas realizações e seu modo de funcionamento ampliado extremamente problemáticos, se não contraproducente em inúmeros aspectos (2011, p.264).

Para além desta abordagem, o que se pode depreender é que a importante contribuição de Mészáros encontra-se na tentativa de explicar o caráter estrutural da crise do capital iniciada nos anos 1970, diferenciando-a das crises cíclicas anteriores. Ao analisar as contradições do capitalismo tardio, o autor menciona não apenas as implicações econômicas e políticas, mas, também a urgência de se pensar os limites socioambientais que se apresentam como barreira para a continuidade da reprodução do capital sempre em expansão.

1.2 Falha metabólica e emergência ambiental no século XX

Os estudos acerca da *falha metabólica* foram introduzidos no campo teórico moderno, inicialmente, por um dos principais membros da intitulada “escola de ruptura metabólica”, a saber: John Bellamy Foster. Herdeiro do pensamento marxista, Foster (2005) afirma que a enormidade da crise ecológica vivenciada hoje só pode ser compreendida dum ponto de vista sustentado na crítica marxista ao capitalismo⁵.

⁵ Para Foster (2005), este argumento se baseia numa premissa simples, isso porque para entender as raízes da ecologia, “é necessário compreender as novas visões da natureza que surgiram no século XVII ao século XIX com o desenvolvimento do materialismo e da ciência. Além do mais, em vez de simplesmente

Foster (2005) parte das importantes contribuições de Marx a despeito da “ruptura no metabolismo do capital e/ou relação entre seres humanos e natureza”, que resulta, sobretudo, na sua obra “*A ecologia de Marx: materialismo e natureza*”. Esta teoria é desenvolvida a partir dos estudos produzidos acerca da fertilidade do solo surgida no século XIX.

O autor em questão sustenta que Marx não havia adotado uma visão produtivista extrema nas suas análises acerca dos fundamentos da sociedade burguesa, pelo contrário, defende que a sua análise categórica foi suficientemente relevante para estimular a organização do movimento ambientalista contemporâneo⁶. Neste mundo marcado por confusões teóricas e apreensões distorcidas da realidade social, os estudos de Marx têm sido cada vez mais alvo de ataques no que diz respeito à sua dimensão ecológica (ou até mesmo pela suposta ausência dela).

Em contrapartida, Mészáros (2011) destaca que Marx foi um dos pioneiros da crítica ecológica:

Na verdade, o problema da ecologia é real já há algum tempo, ainda que, evidentemente, por razões inerentes à necessidade do crescimento capitalista, poucos tenham dado alguma atenção a ele. **Marx, entretanto - e isto soará estranho apenas para os que inúmeras vezes o sepultaram como um “ideólogo irremediavelmente irrelevante com a marca do século XIX”** -, abordou esta questão dentro das dimensões do seu verdadeiro significado socioeconômico, e isto há mais de 125 anos (Mészáros, 2011, p.988) (grifo nosso).

Ainda sobre a dimensão ecológica presente no pensamento de Marx, o referido autor retoma:

Por isso Feuerbach⁷, em tais casos, nunca fala do mundo humano, mas sempre se refugia na natureza externa e, mais ainda, na natureza ainda não dominada pelos homens. Mas cada nova invenção, cada avanço feito pela indústria, arranca um novo pedaço desse terreno, de modo que o solo que produz os exemplos de tais proposições feuerbachianas restringe-se progressivamente. A “essência” do peixe é o seu “ser”, a água – para tomar apenas uma de suas proposições. A “essência” do peixe de rio é a água de um rio. Mas esta última deixa de ser a “essência” do peixe quando deixa de ser um meio de existência adequado ao peixe, tão logo o rio seja usado para servir à indústria, tão logo seja poluído por corantes e outros detritos e seja

retratar o materialismo e a ciência como inimigos de concepções prévias e supostamente preferíveis de natureza, como é comum na Teoria Verde contemporânea, a ênfase aqui está em como o desenvolvimento tanto do materialismo como da ciência promoveu - a rigor, possibilitou - modos ecológicos de pensar” (2005, p. 13).

⁶ Para autoras como Araújo e Silva (2021) são frequentes as afirmações ao suposto “prometeísmo” de Marx, entretanto, na direção contrária destas constatações, “no materialismo marxiano, há, portanto, uma concepção dialética de toda a vida social e natural, que forja as bases indispensáveis para analisar e entender as formas concretas e fundantes da agora chamada “questão ambiental”, assim como prospectar possíveis estratégias para seu equacionamento” (2021, p.153).

⁷ Foster (2005) reitera, segundo Marx, que a principal limitação existente na filosofia de Epicuro se dava pelo seu caráter “contemplativo”, problema este que reapareceu nos escritos de Feuerbach.

navegado por navios a vapor, ou tão logo suas águas sejam desviadas para canais onde simples drenagens podem privar o peixe de seu meio de existência (Marx, apud, Mészáros, 2011, p.52).

Inequivocamente, os estudos marxianos de há mais de um século foram abordados sob o viés social daquela época que objetivava denunciar as estruturas contraditórias da sociedade burguesa, ainda assim, pode-se visualizar nos seus manuscritos indícios a respeito da preocupação com a dimensão ecológica, isto porque Marx já identificava também, a partir da sua concepção das condições de alienação e espoliação da natureza, a desconexão entre ser humano e natureza antes mesmo das discussões ambientalistas que emergiram depois da segunda guerra.

Em conformidade com Foster (2005), o que importa entender

[...] é que, ao tomar o materialismo *prático*, Marx jamais abandonou o compromisso geral com uma concepção materialista de natureza, isto é, com o materialismo como categoria tanto *ontológica* quanto *epistemológica* (Ibidem, 2005, p.20).

Acrescenta o mesmo autor:

“Ao contrário de uma visão do mundo natural vitalista, espiritualista, que tende a ver o mundo em conformidade com algum propósito teleológico, um materialista vê a evolução como um processo aberto de história natural, governado pela contingência, mas aberto à explicação racional. Num ponto de vista materialista que também seja de natureza dialética (isto é, um materialismo não-mecanicista), isto é visto como um processo de transmutação de formas num contexto de inter-relacionamento que exclui toda distinção absoluta. A vida (os organismos) e o mundo físico, como Rachel Carson costumava enfatizar, não existem em “compartimento isolados”” (Ibidem, 2005, p.31-32).

Foster sinaliza que na obra *O Capital* é que se pode encontrar a concepção materialista de natureza e de história que, quando trazidos para o tempo atual, os pressupostos de Marx são exímios para se compreender a problemática desta ruptura no metabolismo que assombra a humanidade a se levar pelos pontos-chaves deixados pelo autor, acima de tudo as abordagens da relação entre capital x trabalho, campo x cidade, agricultura e indústria, produção de mercadorias, conflitos de classes e a própria relação entre seres humanos x natureza.

Assim, acredita-se que a crítica marxiana no que remete a esta discussão não ignora a centralidade da natureza enquanto uma dimensão ecológica, na medida em que considera seres humanos e natureza como elementos constitutivos dum mesmo. A dimensão antiecológica do sistema econômico capitalista encontra-se na produção de mercadorias, uma vez Marx já considerava “a tensão antagônica entre valor de uso e

valor de troca como chave para as contradições internas do capitalismo e também do conflito deste com o seu ambiente natural externo” (Foster, 2015, p.88).

A dimensão ecológica materialista compreende a natureza e o trabalho como as duas fontes de toda a riqueza produzida, todavia, esta forma de produção antagônica trata os limites da natureza como “meros obstáculos a serem superados”, o irreparavelmente conduziram a uma falha metabólica.

Foster (2005) revela que a sociedade capitalista promove um elo sombrio com tudo que está ao seu redor, isso porque a sua tendência produtiva contraria a reprodução orgânica baseada nas relações existentes nas sociedades pré-capitalistas:

[...] o conceito de falha metabólica de Marx na relação entre a cidade e o campo, entre os seres humanos e a terra, permitiu-lhe penetrar nas raízes do que foi às vezes chamado pelos historiadores de “segunda revolução agrícola”, que então ocorria no capitalismo, e da crise na agricultura associada a isto, permitindo assim que Marx desenvolvesse uma crítica da degradação ambientalista que antecipava boa parte do pensamento ecológico de hoje (Foster, 2005, p.202).

A cisão nos padrões pré-capitalistas de interação entre seres humanos e natureza (antes para sanar as necessidades humanas básicas) se apresenta como um solo fértil em prol da produção capitalista, porque o imperativo da competição intercapitalista atravessa as relações mercantis (entre campo e cidade a partir do crescimento urbano) para se desenvolver, isto é, bastou apenas uma relativa expansão espontânea do comércio para desencadear o desenvolvimento do capitalismo e leva-lo à maturidade” (Wood, 2000).

Em Para Além do Capital, esta questão é descrita por Mészáros (2011) como *a disjunção de necessidade e produção de riqueza* que, no primeiro momento, pode parecer distante dos estudos relacionados à falha metabólica, mas, quando analisadas afundo, revela uma percepção de rompimento nas interações da humanidade com a natureza nos períodos anteriores ao desenvolvimento capitalista quando comparado com as posteriores.

Acredita-se, assim, que a disjunção entre necessidades humanas e produção de riqueza, em Mészáros (2011), e a falha metabólica descrita por Foster (2005) fazem parte de um processo de cisão inorgânica promulgado pelo próprio sistema capitalista.

Cisão esta que, desde o movimento de acumulação originária quando emergiu a estrutura agrária do capital, a força de trabalho e os recursos naturais foram explorados como insumos meramente a serviço do imperativo de produção de mercadorias antes desconhecido. A partir de então, a incessante busca por novos mercados impôs a

expansão do capital a novos territórios e em novas esferas da vida, seres humanos e meio ambiente (Wood, 2000).

Esta mesma autora defende que a desconexão com as práticas tradicionais de agricultura revelaram o surgimento duma falha no sistema, uma vez que estas antigas práticas tinham como objetivo o manuseio de técnicas agrícolas, cultivo de alimentos e plantas, a troca produtos e domesticação de animais para autoconsumo.

Quanto a estas antigas relações, Mészáros (2011) resgata em Marx:

Na Antiguidade... *a riqueza não aparece como a finalidade da produção*... A questão é sempre que modo de propriedade cria os melhores cidadãos. A riqueza aparece como um fim em si mesmo apenas entre os poucos povos comerciais - monopolistas do comércio de longa distância - que viviam nos interstícios do mundo antigo, como os judeus na sociedade medieval. ... Portanto, a antiga visão na qual *o ser humano* aparece como *a finalidade da produção*, que não leva em consideração o seu limitado caráter nacional, religioso ou político, parece muito grandiosa quando comparada ao mundo moderno, no qual *a produção aparece como o objetivo da humanidade e a riqueza como o objetivo da produção* (Marx, 2011, apud, Mészáros, 2011, p.606).

Importante ressaltar que naquelas antigas sociedades a riqueza não era o objetivo em si, entretanto, a cisão engendrada pelo modo de produção capitalista promulga a cisão entre os trabalhadores e natureza enquanto seu principal meio de reprodução e existência. Não se deve ignorar, portanto, a atualidade da teoria marxista e dos seus sucessores para a compreensão da atual *emergência ambiental*, já que esta falha irreparável surge neste metabolismo em decorrência da sua própria dinâmica desde antigos métodos de destruição do solo (Foster, 2011).

Foster (2005) parte da referência de Marx às transformações químicas do solo analisadas pelo alemão Liebig⁸. Este químico trouxe à tona a problemática da fertilidade e do esgotamento do solo europeu e norte americano no século XIX, em virtude das relações comerciais entre campo e cidade que, naquela época, já sinalizava a degradação do solo como resultado também das relações agrícolas, especialmente por conta da poluição das cidades com esgoto humano e animal.

A degradação do solo que aqui se chama atenção pode ser relacionada com o que Marques (2015) sinaliza como *falência das estruturas portantes*, isto significa que o

⁸ “Em termos analíticos, a crítica da agricultura capitalista de Marx atravessou dois estágios: (1) a crítica de Malthus e Ricardo (crítica na qual a análise de James Anderson desempenhou papel central); (2) uma consideração da *segunda revolução agrícola* e das implicações da química do solo de *Justus von Liebig*, que impeliu Marx a analisar as condições subjacentes a uma relação sustentável com a terra” (Foster, 2005, p.202).

uso insustentável da indústria capitalista para com os recursos naturais tende, inevitavelmente, a causar a degradação do solo.

Desde a primeira metade do século XIX, quando se engendrou a segunda revolução agrícola, não houve uma redução do uso insustentável do solo com a emergência da ciência, já que esta, por sua vez não manifestou qualquer preocupação com o uso da terra pela agricultura e indústria. Pelo contrário, “houve um reconhecimento cada vez maior de até onde os novos métodos haviam servido apenas para racionalizar um processo de destruição ecológica” (Foster, 2005, p.212).

O período da segunda revolução agrícola marcado por um *pânico virtual*, pela necessidade cada vez maior de novos fertilizantes e pelos novos métodos de racionalização da destruição do solo, estimulou o nascimento da Real Sociedade Agrícola da Inglaterra (*Royal Agricultural Society of England*). Esta organização foi fundada pelo movimento britânico de alta agricultura que objetivava encontrar novas maneiras de administração agrícola, evidenciando, assim, que a racionalidade é um elemento fundamental na sociedade dos capitalistas (Foster, 2005).

As descobertas de Liebig acerca da degradação físico-química do solo alimentaram os estudos de Marx n’*O Capital* no que se refere ao seu convencimento sobre a característica insustentável da agricultura capitalista:

(1) a crescente sensação tanto europeia quanto norte-americana de crise na agricultura associada ao esgotamento da fertilidade natural do solo - **uma sensação de crise que absolutamente não foi aliviada, mas sim impulsionada, pelos avanços da ciência do solo**; e (2) uma guinada no trabalho do próprio Liebig em fins da década de 1850 e na década de 1860 em direção a uma forte crítica ecológica do desenvolvimento capitalista (Foster, 2005, p.213) (grifo nosso).

A dimensão antiecológica do capitalismo percebido por Marx a partir das contribuições consistentes de Liebig possibilitou a compreensão, já naquela época, não só da ciência enquanto mecanismo de racionalização capitalista, como também que a agricultura no sistema capitalista não se reproduz sem destruição do solo. As contribuições convincentes do referido autor caminham na direção da possibilidade de relacionar, na atualidade, a questão da destruição da natureza com a dinâmica contraditória do sistema e como os reflexos da segunda revolução agrícola no século XIX e terceira revolução no século XX - e também a emergência do Capitalismo Verde -, foram fundamentais para se pensar nas saídas supostamente racionais que o capitalismo desenvolveu e desenvolve a sua fase tardia.

Por isto, o conceito de falha metabólica tem muito a contribuir na construção do conhecimento acerca desta urgente questão, posto que desde o século XIX, houve uma evolução de “múltiplas fendas ecológicas transgredindo as fronteiras entre humanidade e o planeta” (Foster, 2011, p.101).

Em síntese, as contribuições da escola de ruptura metabólica, denominada por Foster, partem duma crítica contundente ao modo de produção capitalista e possibilitam a aproximação das questões teóricas que rondam o debate da crise ambiental contemporânea. Entre os temas que envolvem o estudo das especificidades desta crise, destacam-se a Agroecologia, Antropoceno-Capitaloceno, Limites Planetários, Justiça Ambiental, Grande aceleração e, o que nos interessa recortar neste trabalho: a compreensão crítica das mudanças climáticas em curso.

1.2.1 Notas sobre o fenômeno das mudanças climáticas

As mudanças climáticas são uma das temáticas que mais se destacam nas discussões acerca das consequências do sistema capitalista para o planeta Terra na atualidade, visto que esta questão engloba fatores como responsabilidade para com as futuras gerações, território, saúde, políticas públicas e, sobretudo, os pilares de desigualdades promovidos pela lógica do capital. Especialmente no cenário das últimas poucas décadas, a questão das mudanças climáticas assumiu formas particulares que escancararam a urgência de se pensar a dimensão antiecológica do sistema vigente.

Isto porque se chegou a um estágio crítico em que os sinais de alerta das mudanças climáticas se tornaram nítidos e incontestáveis, mesmo havendo movimentos negacionistas que relegam a gravidade desta questão. Assiste-se a um momento em que as previsões e projeções documentadas em relatórios científicos construídos nas últimas décadas, que apontavam possíveis cenários, saíram do papel e se materializaram na realidade social. Os estudos climáticos produzidos confirmam, portanto, que o fenômeno das mudanças climáticas está de fato ocorrendo, tornando-se a questão mais importante do século XXI (Lowy, 2005; 2023).

As mudanças do clima atreladas à deterioração dos recursos naturais finitos não são mais meras possibilidades que casualmente podem comprometer a possibilidade da existência de futuras gerações. Pelo contrário, a emergência climática já é uma dura

realidade social e política que ameaça a vida a nível global e não mais local ou reduzido a um só ambiente.

Embora as mudanças climáticas tenham se manifestado enquanto um fenômeno recente, o debate acerca dessa problemática não tem ocupado espaço suficientemente relevante no âmbito do corpo social e científico como uma questão evidente que vise romper as barreiras do *status quo*⁹.

A história humana, como foi mencionada, evidenciou que a inter-relação entre seres humanos e natureza se caracterizou como um elemento fundamental na chamada luta pela sobrevivência. Entretanto, com o surgimento e amadurecimento das ciências e da tecnologia associadas ao processo de transição para um mundo industrializado, surgiram mudanças que impactaram diretamente a natureza e as relações sociais. Então, a industrialização passou a ser compreendida como uma das principais responsáveis por essas transformações, visto que o seu processo interferiu diretamente na dinâmica dos espaços geográficos e alavancou a instrumentalização de novos mecanismos para as atividades humanas no que diz respeito às mudanças provocadas na natureza (Harvey, 2005).

A utilização indiscriminada dos recursos naturais e as medidas insustentáveis adotadas pelos estados com objetivo de alavancar os setores industriais contribuem de maneira direta e indireta para o aumento dos eventos climáticos extremos. Logo, não há surpresa em advogar que a humanidade passa por uma série de enfrentamentos ambientais no tempo presente, comumente conhecido como a era geológica do Antropoceno-Capitaloceno¹⁰.

Decerto, tem-se enxergado em todas as regiões do mundo os rastros de destrutividade ambiental amontoados pela racionalidade de desenvolvimento

⁹ Conforme Seifert (2018) “a forma de organização capitalista é tomada como dada e as intervenções para solucionar a crise ambiental são elaboradas para afetar apenas a superfície do sistema, não sua substância. Despolitiza-se, assim, o debate acerca do meio ambiente e o desenvolvimento econômico: a visão de mercado se estabelece como consenso e, ao mesmo tempo, adota a postura de ideologicamente neutra. Dessa forma, qualquer tipo de visão crítica a essa abordagem é vista como contraproducente - e tão somente esta é carregada de ideologia” (2018, p. 47).

¹⁰ A noção de Antropoceno surgiu com o pesquisador Paul J. Crutzen que declarou o início da nova era geológica a partir dos primeiros resquícios da industrialização em 1800, sobretudo pelo surgimento das práticas de queima de combustíveis fósseis como fonte de energia (Angus, 2023). Não se pode concluir com grandes hipóteses, entretanto, a ideia do Capitaloceno surge como uma alternativa a ideia de Antropoceno visto que considera que todas as ações humanas estão inseridas em uma lógica que dita as direções de produção, consumo e transformações do meio, no caso em questão, o sistema capitalista. Há discussões controversas que envolvem os conceitos, porém, por ora, não é o objetivo discutir a validade de ambos, dado que os dois apresentam caminhos nítidos para se pensar a relação dos seres humanos com a natureza, inseridos ou não em uma lógica sistêmica de destruição dos recursos naturais e da vida.

tecnológico e científico no último século, sobretudo dos episódios que sucederam o pós Segunda Guerra Mundial, marcados pela emergência da 3ª revolução científico-técnica e da decadência estrutural do sistema capitalista a partir da década de 1970. Trata-se do conjunto de decisões do denominado pensamento neoliberal-econômico fortalecido anteriormente a virada do século XXI que condicionou a humanidade a pagar o ônus de uma dívida sem precedentes na história. A agudização desta problemática compromete a sobrevivência de, pelo menos, mais da metade da população do planeta, em especial os que estão localizados em regiões mais atingidas pelos impactos dessas mudanças.

O sistema capitalista está fundamentado na produção em massa de mercadorias que depende de matérias-primas advindas da natureza. Nesse sentido Mészáros (2011) chama atenção para a exploração desmedida do meio ambiente, já que o capital necessita de crescimento econômico sempre em escala ampliada. Os impactos causados à esfera ambiental são, portanto, constitutivos do *metabolismo do capital*.

As mudanças climáticas que se intensificam nos meados da década de 1970 são a manifestação direta da “contradição viva” das estruturas capitalistas¹¹ (Silva, 2010), isto é, a degradação incontrolável da ecologia não se configura como um problema às margens do sistema e sim o oposto, haja vista que reflete a incapacidade deste modo de produção lidar com suas próprias tendências destrutivas:

Essa tendência destrutiva do capital reside em sua natureza mesma, como “**contradição viva**”: ao subordinar aos imperativos da acumulação, o capitalismo não pode sustentar-se indefinidamente, sem que os avanços tecnológicos e científicos por este obtidos resultem em crescente perdularidade e destruição. O assombroso aumento da produtividade do capital o faz senhor e voraz devorador dos recursos humanos e materiais do planeta para, em seguida, retorná-los como mercadorias de consumo de massa, **cada vez mais subutilizados ou, diretamente, como armamentos com imenso poder destrutivo** (Silva, 2010, p. 47-48) (grifo nosso).

A tendência destrutiva descrita pela autora revela que as possibilidades de expansão do capital dependem do domínio dos recursos tecnológicos e científicos supostamente necessários para o enfrentamento das suas crises¹². Estas formas de enfrentamento incluem a necessidade das guerras permanentes que atualmente se impõem como um potencial destrutivo das armas bélicas capazes de destruir inúmeras

¹¹ Além das contribuições de Silva (2010) acerca da “contradição viva” das estruturas capitalistas, salienta-se que esta é conhecida também como “*contradição em processo*” do capital cunhada por Marx (2011), resgatada por Menegat (2012) enquanto uma “*profunda contradição estrutural*” na sua análise acerca do antagonismo entre o crescente desenvolvimento tecnológico e a contínua dependência do trabalho humano.

¹² Segundo Mészáros “a ciência e a tecnologia só podem ser utilizadas a serviço do desenvolvimento produtivo se contribuírem para a expansão do capital e ajudarem a empurrar para mais longe os antagonismos internos do sistema” (2011, p. 254-255).

vezes a totalidade da vida no planeta. A partir dessa perspectiva, Menegat (2012) assinala que a necessidade das guerras é um apelo aos métodos bárbaros e parte constitutiva do capitalismo, dado que este depende de conflitos para manter a valorização do valor, seja pela produção de armas nucleares ou pela destruição de territórios ao redor do mundo, ainda que ambos estejam relacionados com a degradação da natureza.

À vista disso, as mudanças climáticas¹³ podem ser compreendidas enquanto um conjunto de aspectos que se interligam, sendo alguns deles o aumento dos níveis dos oceanos; o aumento da temperatura média da Terra - que resulta na intensificação de temperaturas mais altas e baixas-; aumento da seca e insegurança alimentar; a perda de espécies e ecossistemas; crescimento exponencial dos deslocamentos forçados; riscos severos à saúde; estresse climático; impacto na produção de alimentos; dentre outros (IPCC, 2023). Estes eventos já não são mais raros e se tornaram rotineiros.

Somada à destruição e poluição generalizada dos *habitats*, a produção exacerbada de mercadorias pela indústria e a superexploração de recursos naturais, vem criando um desequilíbrio na capacidade do planeta de prover os recursos necessários à reprodução da vida (Silva, 2010). Os impactos humanos sobre o meio ambiente, então, devem representar uma questão a ser amplamente discutida dentro e fora do ambiente acadêmico, uma vez que se trata de uma problemática atual que não só coloca em risco o equilíbrio ambiental, a extinção de milhares de espécies - incluindo os seres humanos - e a (*im*)possibilidade da existência de futuras gerações.

Na mesma direção, o relatório síntese do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC¹⁴ declara:

As atividades humanas, principalmente das emissões de gases de efeito estufa, inequivocamente causaram o aquecimento global, com a

¹³ O IPCC aponta que uma mudança climática pode ser identificada por meio de testes estatísticos, pela variabilidade de suas propriedades que permanecem por um período prolongado. Existem várias causas para a mudança do clima, desde as consequências decorrentes por processos naturais ou de forças exteriores como as atividades humanas (IPCC, 2023).

¹⁴ O IPCC é o maior corpo científico sobre mudanças climáticas existente nos dias de hoje, foi fundado em 1988 pela Organização Meteorológica e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente. O comitê é formado por cientistas de todo o mundo, escolhidos pelos governos periodicamente para avaliarem o estado da arte do conhecimento científico sobre as mudanças climáticas. Diante disso, por se tratar de ciência, o comitê não pode fazer previsões e atua indicando probabilidades de determinados cenários a partir da observação, como exemplo: virtualmente certo (99% a 100% de probabilidade); extremamente provável (95% a 99%); muito provável (90% a 95%); provável (66% a 90%); mais provável que improvável (mais de 50% de probabilidade); tão provável quanto improvável (33% a 66%); improvável (menos de 33% de probabilidade); muito improvável (menos de 10% de probabilidade) e extremamente improvável (menos de 5% de probabilidade) (IPCC, 2023). Torna-se fundamental compreender as classificações em porcentagem adotadas pelo comitê para situar as leituras dos relatórios.

temperatura da superfície global atingindo um valor de 1,1°C mais alto entre 2011-2020 do que no período de 1850-1900. As emissões globais de gases de efeito estufa continuaram a aumentar no período de 2010 a 2019, com contribuições históricas e correntes desiguais decorrentes do uso insustentável de energia, do uso da Terra e da mudança no uso da Terra, dos estilos de vida e dos padrões de consumo e produção entre regiões, entre países e dentro deles, e entre indivíduos (alta confiança). **As mudanças do clima causadas pelo homem já estão afetando muitos extremos meteorológicos e climáticos em todas as regiões do mundo.** Isso levou a impactos adversos difundidos na segurança alimentar e hídrica, na saúde humana, na economia e na sociedade, bem como perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas (alta confiança). **As comunidades vulneráveis que historicamente menos contribuíram para a mudança do clima atual são desproporcionalmente afetadas** (alta confiança)¹⁵ (IPCC, 2023, p.56) (grifo nosso).

A princípio, o aquecimento global é caracterizado enquanto um fenômeno de longo prazo causado pelas emissões de gases de efeito estufa - GEE¹⁶, e tem impacto significativo no clima global, provocando mudanças climáticas, derretimento de geleiras e aumento do nível médio do mar. Reconhece-se que a pegada ecológica¹⁷ evidenciada com a poluição do solo, do ar e da água doce, as desertificações, o envenenamento alimentar, os incêndios ambientais e os eventos meteorológicos extremos devem ser pensados a partir da lógica da escala ampliada do sistema mundial de produção de mercadorias que necessita explorar ampliadamente a natureza e a força humana.

A máxima de que para produzir *Welfare* em alguns lugares é necessário produzir *diswelfares* em outros releva que tudo ocorre de maneira desigual sob a lógica capitalista, assim dizendo, as chamadas mudanças climáticas também se revelam de maneira desigual nas diversas regiões do planeta, isto significa que se manifestam num grau mais perverso no interior de países capitalistas periféricos, sobretudo aqueles que vivem à sombra de instabilidade político-econômica, conflitos civis e/ou guerras¹⁸. Se

¹⁵ Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf/. Acesso em 19 de abril de 2024.

¹⁶ Por um lado, o vapor da água (H₂O), o dióxido de carbono (CO₂), o óxido nitroso (N₂O), o metano (CH₄) e o ozônio (O₃) são os principais gases de efeito estufa presentes na atmosfera terrestre. Por outro, as atividades humanas produzem o hexafluoreto de enxofre (SF₆), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os clorofluorcarbonos (CFCs) e os perfluorcarbonos (PFCs), que destroem o oxônio e são regulamentados desde 1987 pelo Protocolo de Montreal (IPCC, 2023).

¹⁷ O conceito de Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*) foi proposto pela primeira vez por Mathis Wackernagel e William Rees no último decênio do século XX (1996) e tem sido utilizado como indicador ambiental que avalia a pressão do consumo da humanidade sobre os recursos naturais. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/6395#:~:text=Na%20defini%C3%A7%C3%A3o%20de%20ferramentas%20de,em%20diferentes%20escalas%20de%20an%C3%A1lise>. Acesso em 12 de abril de 2024.

¹⁸ O relatório anual do Centro de Monitoração de Deslocados Internos - IDMC publicado em 2022 aponta que os principais motivos dos deslocamentos forçados ao redor do mundo são as questões climáticas, as guerras e os conflitos armados, o que resultou em mais de 71 milhões de deslocados internos forçados naquele ano. Em relação ao Brasil, o IDMC relatou que no ano de 2020 foram localizados 713,5 mil deslocados internos forçados no território brasileiro, sendo 5,6 mil deles por conflitos e 708 mil por

há mudanças severas, em curso, há também o processo de destruição ambiental e o acirramento das desigualdades sociais.

Observa-se que as circunstâncias impostas pela atual fase do modo de produção não só condicionaram a reprodução da vida como também desencadeou o curso da ressignificação econômica no que diz respeito à relação da humanidade com a natureza e, desta forma, nota-se que as atividades antrópicas ultrapassaram os limites do planeta.

Apesar da variabilidade de temperatura possuir inúmeras causas - como demonstra a própria história da Terra nas transições das eras geográficas e dos períodos pré-industrialização total -, a velocidade destas mudanças pós-industrialização evidencia que as práticas humanas são a sua principal razão, em virtude do aumento da concentração de gases (CO₂ é o principal gás do efeito estufa) presentes na atmosfera da Terra (IPCC, 2023).

Situar o aumento da temperatura da Terra implica localizar as suas principais fontes e, neste cenário, a queima de combustíveis fósseis - que resulta na geração de energia elétrica, das construções e meios de transportes urbanos, por exemplo - e o desmatamento tem influenciado aceleradamente no aquecimento dos oceanos, da atmosfera e da superfície terrestre¹⁹.

As mudanças climáticas, portanto, são suficientemente concretas e se manifestam na realidade de inúmeras maneiras, podendo deixar rastros de destruição que só serão lembrados na memória da humanidade e em livros de história. Estas questões também se expressam no âmbito da política, que está atrelada aos embates das classes que mais sofrem o ônus destas transformações e (Santos, 2016), desta maneira, deslocá-la dessa realidade imposta pelos imperativos da lógica do capital seria no mínimo um equívoco.

1.3 Sobre o colapso ambiental: breve reflexão

desastres e/ou crime ambientais. Disponível em: [https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/internacional/audio/2023-05/brasil-teve-maior-numero-de-deslocados-internos-nas-americas-em2022#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20de%20deslocados%20internos,de%20Deslocamento%20Interno%20\(Idmc\)](https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/internacional/audio/2023-05/brasil-teve-maior-numero-de-deslocados-internos-nas-americas-em2022#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20de%20deslocados%20internos,de%20Deslocamento%20Interno%20(Idmc).). Acesso em 20 de abril de 2024.

¹⁹ Por se tratar de um efeito de poluição sistêmica, os processos industriais e uso de produtos, a agropecuária, o uso descontrolado da Terra e o descarte de resíduos também são responsáveis pelas emissões de GEE. Dados do Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-de-gee-por-setor-1>. Acesso em 21 de abril de 2024.

A afirmação de que a humanidade está na iminência de um colapso ambiental tem sua fundamentação nos atuais estudos científicos acerca dos limites da destruição da natureza e as ameaças reais de aniquilação da vida no planeta. As contribuições do químico Arrhenius já no século XIX a respeito do papel do dióxido de carbono no efeito estufa, aos monitoramentos e produções científicas de dados por renomados pesquisadores nos séculos XX e XXI, vem confirmando as evidências da dimensão anticológica da atual engrenagem socioeconômica que, até agora, dita os caminhos de reprodução da vida no planeta.

Na modernidade, o conceito de colapso foi empregado originalmente nos campos da patologia e medicina para designar as prostrações extremas e/ou “achatamento conjunto das paredes de uma estrutura” de um corpo, estrutura arquitetônica ou organismos (Marques, 2015). Contudo, a sua utilização também se mostra aplicável nos estudos de sistemas sociais, inserido na esfera das demais ciências.

Conforme Marques (2015), colapsos ocorrem quando “um conjunto de rupturas parciais engendra, em geral por efeito de retroação positiva (*positive feedback*) e sinergia, uma falência das estruturas portantes ou da funcionalidade de um sistema” (2015, p.456) e, embora o conceito possa parecer autoexplicativo, apresenta inquietações na sua concepção, uma vez que é utilizado tanto para reconhecer fenômenos na área patológica e medicina como também nas áreas do conhecimento científico que buscam compreendê-lo (frequentemente) como um salto das crises socioambientais.

No primeiro decênio do século XXI, o campo da política internacional foi marcado pelo reconhecimento da iminência da “falência da funcionalidade dum sistema” a partir de relatórios da ONU de 2010. Estes relatórios declaravam tendências atuais que encaminham a humanidade para “pontos de ruptura”, em virtude do declínio da biodiversidade em razão da deterioração da natureza. Destarte, ainda no cenário deste primeiro decênio, o autor resgata no documento *Global Environment Outlook Geo4* (2007) as evidências acerca das possibilidades do “colapso dos serviços prestados pelos ecossistemas”, descritos neste mesmo documento.

O consenso aparente e o frequente emprego do conceito de colapso tanto nos campos da patologia/medicina quanto no campo das ciências sociais como uma “*ruptura geral ocasionada por várias rupturas parciais que, juntas, ultrapassam a capacidade de resiliência de um sistema*” (Ibidem, 2015, p.456) revela, então, a ideia de

que estamos, realmente, diante de uma situação de colapso ambiental que não pode assim ser tão equivocada.

No segundo decênio deste século se tem na revista britânica *New Scientist* (2012) o emprego do termo colapso como tentativa de relacionar as crises socioambientais como resultado das crises de civilização, esta última crise nasceria a partir da crescente complexidade das sociedades modernas.

A partir da relação entre crises socioambientais e crises de civilização relatadas neste documento, Marques (2015) encontra aberturas para buscar na obra “*Sustainability or Collapse?*”²⁰ as dissonâncias entre estas crises, isso pois: 1) quando as antigas civilizações colapsaram, estavam distante das outras partes do mundo; 2) existia limitação local e regional dos fatores socioeconômicos que causaram os colapsos e 3) as sociedades modernas são marcadas pela interconexão da civilização, uma vez que agora as catástrofes regionais podem desencadear a instabilidade de todo o sistema.

Ainda assim, a noção de colapso socioambiental não se apresenta como novidade histórica ou fruto da modernidade, apesar do seu emprego hodierno apresentar singularidades quando comparadas ao mundo antigo:

Mas é preciso sublinhar que a percepção contemporânea de uma tendência ao colapso ambiental tem de singular porque não faltam os que a associam a uma imorredoura mentalidade romântica e, para além dela, à tradição clássica e à vasta literatura apocalíptica judaico-cristã. Escritores como Pascal Bruckner, entre não poucos outros, esmeram-se nesses exercícios de associação. Nada pode ser mais enganoso (Marques, 2015, p.457).

No que tange este fenômeno, percebe-se que a bagagem judaico-cristã do mundo antigo foi sustentada numa espécie de “*fatalismo naturalista*” desde o século V a.C, no qual se acreditava na destruição da sociedade em decorrência de cataclismo²¹. Ademais, vê-se que as narrativas proféticas apocalípticas se estenderam para além do mundo antigo e se manifestam na modernidade, acima de tudo em cenários que enxergam o apocalipse como o reencontro restaurador da humanidade com a justiça divina.

Distante das antigas crenças a respeito de colapso e até mesmo da *apocatástase* judaico-cristã, as modernas análises que observam a iminência do colapso socioambiental não apresentam o *fatalismo cósmico* como base, posto que “bem ao

²⁰ Livro escrito por Robert Constanza, Will Steffen e Lisa Graumlich.

²¹ É fundamental situar que Marques (2015) busca a partir das contribuições do historiador Santo Mazzarino, as concepções de cataclismo presentes no mundo antigo, especialmente no que diz respeito aos estudos de Platão, Políbio e Lucrécio.

contrário, essas análises afirmam-se lentamente, empiricamente e ao final de um paciente acúmulo de resultados experimentais” (Marques, 2015, p.459).

A lenta progressão de acúmulo de experimentos a qual o autor faz menção (a biblioteca do colapso ambiental) pode ser utilizada, finalmente, para elucidar estas dissonâncias encontradas entre as crises já mencionadas, na medida em que:

1. sua anatomia e dinâmica vêm sendo detectadas e analisadas por um sem-número de modelos e projeções científicas [...]
2. seu caráter é predominantemente antrópico e nada tem a ver, portanto, com os cataclismos naturais não antropogênicos que povoam o imaginário de Platão e Políbio ou com a escatologia judaico-cristã, acima evocados. Trata-se, portanto, do primeiro colapso da história humana em direção ao qual se avança conscientemente, sem que, contudo, se possa, ao menos até agora, deter a engrenagem socioeconômica que nos impulsiona na sua direção;
3. ele não se restringe a um colapso de cunho civilizacional *scripto sensu*, isto é, a um *memento mori* sobre a finitude das civilizações, tal como tematizado no primeiro pós-guerra pela chamada crítica da civilização (*Zivilisationskritik*), no rastro de Spengler, Valéry, Huizinga, Toynbee e outros, mas é um colapso ambiental, isto é, um colapso que ocorre no nível mais amplo da biosfera, sendo as sociedades humanas apenas uma instância dessa esfera (Marques, 2015, p.462).

O que neste momento importa perceber é que autores como Marques compreendem o conceito de colapso enquanto um processo decorrente das práticas insustentáveis do atual modo de produção e argumenta que o capitalismo, na sua busca descontrolada pelo lucro, fomenta a exploração descontrolada de recursos naturais, o que contribui não só para as mudanças climáticas e, conseqüentemente, o colapso ambiental, uma vez que os limites planetários junto aos ciclos naturais são desconsiderados na cadeia de produção.

Para sintetizar, este mesmo pensador salienta:

O principal defeito do modo de vida industrial com seu *ethos* de expansão é que ele não é sustentável. Seu término durante os anos de vida de alguém nascido hoje é inevitável, salvo se uma minoria entrincheirada o mantiver ainda um pouco mais ao custo de impor grande sofrimento ao resto da humanidade. Podemos estar seguros, entretanto, que cedo ou tarde ele terminará (*há dúvidas apenas quanto ao tempo preciso e às circunstâncias desse fim*), e que terminará em um dos dois modos: seja contra nossa vontade, em uma sucessão de fomes, epidemias, crises sociais e guerras; ou porque queremos esse fim, porque desejamos criar uma sociedade que não imponha sofrimento e crueldade a nossos filhos, a partir de uma série de mudanças ponderadas e humanas (Ibidem, 2015, p.464).

As contribuições de Marques reúnem uma complexa e diversa gama de estudos teóricos e pesquisas empíricas que apontam para o colapso ambiental, uma vez que estas evidências são enxergadas na ocorrência das recorrentes catástrofes (e crimes ambientais) intensificadas desde os séculos anteriores.

O caminho teórico trilhado pelo autor, portanto, direciona para um chamado à radicalidade da ação política, sobretudo no que diz respeito à urgência da agenda política socioambiental, sendo que o não rompimento com o *status quo* e os atuais padrões de produção e consumo, as evidências realmente existentes apontam que “uma ruptura ocorrerá nos ecossistemas e nas sociedades, ruptura que desencadeará um colapso ao mesmo tempo natural e social” (Marques, 2015, p.455).

1.3.1 O conceito de retroalimentação positiva e a iminência do colapso ambiental

As mudanças não lineares que direcionam as florestas para o declínio irreversível a qual Marques (2015) chama atenção, referem-se ao processo de desmatamento promulgado pela lógica expansionista de produção capitalista, mas não se limita a ele. A partir do amadurecimento do capitalismo, esta dinâmica transforma o desmatamento numa espécie de “repercussão sistemática” e não mais particular ou reduzida à uma esfera, tendo em vista que esta mesma sistematização altera veementemente as condições do clima, do solo, da água e do ar, que são fundamentais para a sobrevivência da natureza e reprodução da espécie humana.

O autor sinaliza, ainda, que a morte “espontânea” das florestas faz parte de um processo no qual elas colapsam por si mesmas, não por mudanças lineares ou naturais da própria lógica da natureza no sentido mais literal do termo, mas em decurso do conjunto: desmatamento ilimitado, queimadas causadas pelo agronegócio, ambos pertencentes às mudanças climáticas. A isso se nomeia de *forest dieback*, uma vez que mesmo com as práticas de reflorestamento ou aquelas fantasiadamente sustentáveis, não são capazes de retorná-las ao seu estado natural.

As mudanças não lineares nas florestas e ecossistemas que instituem um processo de colapso por si só são reconhecidas por Marques na obra *Capitalismo e Colapso Ambiental* como transformações que são comuns tanto na esfera ambiental quanto nas sociedades humanas.

O predito autor auxilia na compreensão:

Tanto os sistemas naturais quanto as sociedades humanas não se transformam segundo dinâmicas uniformes, mas segundo uma imprevisível combinação entre mudanças graduais e mudanças descontinuas ou mesmo catastróficas. **Essas mudanças bruscas e não lineares nos equilíbrios fundamentais das sociedades e dos ecossistemas tendem a ocorrer quando os círculos virtuosos se transformam em círculos viciosos** (Ibidem, 2015, p.454) (grifo nosso).

O que se enxerga nesta gama de conceitos caminha na direção da possibilidade de correlacioná-los com as imposições do sistema do capital sobre a natureza e seres humanos, isso porque a *repercussão sistemática* provoca um desequilíbrio das estruturas portantes dum sistema que neste caso são as florestas, no entanto, acredita-se que este se estende a sociedades que estão sob a égide do capitalismo.

Observa-se que:

Círculos virtuosos consistem em alças de retroalimentação negativa (*negative feedback*) que se associam para reequilibrar distúrbios, aperfeiçoando sistemas ou retardando o quanto possível seu declínio. **Eles consistem não em manter sistemas em estado fixo** - inexistente em organismos vivos e nas sociedades -, **mas em recompor incessantemente seus equilíbrios internos de modo a melhorar ou prolongar ao máximo sua eficiência** (Marques, 2015, p.454) (grifo nosso).

As retroalimentações negativas à qual o autor alude, são, em síntese, mecanismos naturais orgânicos de reequilíbrio das florestas, a exemplo das plantas que consomem CO₂ e reduzem a concentração deste gás na atmosfera terrestre e, quando isso ocorre, há um esfriamento do planeta que obriga estas mesmas plantas consumirem menos CO₂, resultando novamente no aquecimento planetário e num ciclo de oscilação reguladora, isso quando não há interferência de influências perturbadoras (Marques, 2015).

Entretanto, tem-se uma ruptura nos padrões naturais de contrabalanceamento a partir da interferência das retroalimentações positivas das influências perturbadoras. Estas tornam ineficientes os mecanismos naturais de reequilíbrio, já que desencadeia uma cadeia de efeitos que impulsionam um ciclo vicioso que alavanca a inversão dessa dinâmica.

Acerca das retroalimentações positivas, o autor enfatiza:

Instalada a dinâmica de retroalimentação positiva das influências perturbadoras, atingem-se finalmente níveis críticos de estresse que não podem mais se “resolver” senão por rupturas nas dinâmicas uniformes, isto é, por saltos ou colapsos. É o que, desde Hegel e Marx, os historiadores chamam de crises de legitimidade que escapam à esfera da negociação e que desencadeiam soluções do *continuum* histórico: revoluções, guerras ou estado de anomia; e o que os cientistas da natureza designam por termos como *tipping point*, *critical transition* ou *breakpoint*, **o ponto de ruptura a partir do qual se podem desencadear mudanças não lineares de estado de um dado sistema** (*non-linear shift*, *state-shift*, *regime-shift* etc.) (Marques, 2015, p.455) (grifo nosso).

Em síntese, o que se almeja correlacionar diante desta constatação trilha no caminho de compreender as influências perturbadoras como as interferências trazidas pelo amadurecimento do capitalismo, uma vez que as retroalimentações positivas

podem ser figuradas como mecanismos de reprodução desta lógica produtora de mercadorias, visto que elas desencadeiam (e agudizam) efeitos em cascata que resultam na tanto na ruptura nos padrões de relações sociais como na inerente destruição da natureza.

Fundamentado na busca incontrolável pela valorização do valor, julga-se que o atual modo de produção transforma os círculos virtuosos em círculos viciosos de exploração contínua dos recursos naturais. Como consequência, tendem a surgir rupturas que não só compromete a reprodução do meio ambiente a reprodução da vida, como também agravam as desigualdades sociais e territoriais (Marques, 2015).

Ao fim e ao cabo, questiona-se: o que simboliza toda essa preocupação teórica voltada para a compreensão das retroalimentações positivas como alavanca do colapso ambiental?

De fato, as mudanças do clima que hoje se vivencia não são mais manifestações de fenômenos naturais e metafísicos reduzidos a um só espectro da vida, pelo contrário, se expressa a partir da complexa destruição da biosfera e instaura uma crise civilizatória, isto, pois desestrutura e transforma também os fundamentos ontológicos.

Distante de qualquer pensamento fatalista ou sentimento apocalíptico, as “*coordenadas mentais*” do capitalismo são antagônicas aos limites naturais (Marques, 2015), uma vez a era do colapso ambiental revela uma exploração mútua, tanto da relação com o trabalho tanto da natureza, que direciona o mundo moderno ao abismo em virtude da repercussão sistêmica de processos cumulativos e industriais deste sistema, o que consequentemente desencadeia efeitos em cascata irreversíveis e, dentre eles, um verdadeiro e possível colapso ambiental total²².

²² Aqui cabe uma referência à pintura *O Jardim das Delícias Terrenas*, de Hieronymus Bosch, pintada entre os anos 1500 e 1510 e encarada como uma representação simbólica de três estágios que podem ser correlacionados com o colapso ambiental a partir da destruição da natureza, sobretudo quando se analisa os três estágios/painéis da obra (Ver Apêndice II). Tal interpretação demonstra que a ideia de colapso não está inserida somente no ambiente científico, uma vez que ela abarca outras dimensões - do senso comum, por exemplo - e se insere no mundo das interpretações artísticas e religiosas. A interpretação que pode ser feita diz respeito à visão pessimista da humanidade, pois ela é responsável pela destruição da natureza que, consequentemente, provoca a sua expulsão do “paraíso”.

CAPÍTULO II - O PÓS-GUERRA E A FALÁCIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL: O DILEMA DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E AS CONFERÊNCIAS DAS PARTES

2.1 O mundo pós-Segunda Guerra Mundial

Os conflitos e as guerras acompanham o modo de produção capitalista desde as suas origens, entretanto, a crise atual do sistema os tornaram episódios frequentes na vida de centenas de milhares de pessoas, especialmente no cenário durante e após o genocídio da Primeira Guerra Mundial. A necessidade das guerras é um apelo aos métodos bárbaros e parte constitutiva do sistema, dado que este depende dos conflitos para manter o acúmulo de lucro, seja pela produção de armas nucleares ou pela destruição de territórios ao redor do mundo, ainda que ambos estejam relacionados (Menegat, 2012).

A conjuntura econômica instável do Pós-Primeira Guerra Mundial explicitou que no interior desta lógica as guerras são resultados de crises e, neste contexto, impulsionou uma série de eventos decorrentes ao longo de duas décadas, culminando em novos conflitos armados que deram início a Segunda Guerra Mundial²³. Afinal, as crises servem não somente para atender interesses econômicos imediatos de países capitalistas como também auxiliam na recuperação estrutural de produção do sistema e, para tanto, se utiliza da ciência e tecnologia na abertura de novos comércios, produção de mercadorias - incluindo armas nucleares e equipamentos militares -, controle e destruição de recursos naturais não renováveis e, acima de tudo, na emergência de mais guerras.

Consoante a Mészáros (2011) a expansão capitalista está intrinsecamente relacionada ao domínio da tecnologia e ciência enquanto mecanismo de resposta às suas crises.

Diante disso, o uso da ciência e tecnologia marcou fortemente o cenário político global da Segunda Guerra Mundial, em particular pelo desenvolvimento de armamentos bélicos, como as primeiras bombas atômicas. O Projeto Manhattan surge neste contexto de crise em resposta a necessidade capitalista de pôr fim à guerra e

²³ A Segunda Guerra Mundial pode ser encarada como resultado de uma série de fatores, incluindo a crise econômica pós-Primeira Guerra, a ascensão do nazismo na Alemanha e a política de apaziguamento das democracias ocidentais.

instituir os Estados Unidos enquanto uma superpotência mundial, nesse entretanto, iniciou-se a conhecida era nuclear²⁴ com profundas implicações geopolíticas e ambientais que acompanharam as décadas seguintes até os dias atuais²⁵.

Hays (2000) afirma que no decorrer da década de 1960 iniciou-se uma preocupação pública com questões ambientais no interior da sociedade norte-americana, balizada por discussões envolvendo o perigo de inseticidas, pesticidas e poluição humano-industrial do ar, do solo e da água. Ainda para o autor, foi um momento impulsionado por movimentos ambientalistas e publicação de livros e relatórios que discutiam as questões ambientais, no entanto, embora houvesse uma pressão significativa para se pensar as problemáticas, estas assumiram corpo rígido a nível mundial somente no final da década de 1990.

A literatura de Carson (2010) também fornece indicativos de preocupação ambiental nesta mesma década, em especial as discussões acerca dos efeitos dos pesticidas - sobretudo o DDT - no Meio ambiente e na saúde de seres humanos e não-humanos. Sob a ótica da autora, o uso destes elementos químicos em larga escala durante a Segunda Guerra Mundial - também para controlar doenças durante a guerra - acabaram por impulsionar consequências ambientais e na saúde humana.

Diante desse conturbado contexto tecnológico-científico é que emerge o Clube de Roma (1968) na tentativa de sensibilizar acerca dos limites finitos do Planeta e também dos impactos do crescimento populacional e econômico descontrolado. De maneira oposta ao Projeto Manhattan, o Clube utilizou-se de padrões matemáticos e científicos para construir a base científica que resultou na publicação do relatório “Limites do Crescimento”, em 1972, projetando cenários para evitar crises ambientais e econômicas.

²⁴ No presente, o mundo possui 440 Usinas nucleares, sendo 205 localizadas pela Europa, 82 usinas distribuídas pelo Japão, Coreia e China e 123 usinas espalhadas pelos Estados Unidos, Canadá e México. A América do Sul possui 4 usinas, sendo duas delas localizadas no Brasil: Angra I e II. Dados da Defesa Civil do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://defesacivil.rj.gov.br/index.php/a-energia-nuclear-cestgen#:~:text=O%20mundo%20possui%20atualmente%20440,atualmente%20123%20Usinas%20em%20funcionamento.>>. Acesso em 15 de junho de 2024.

²⁵ As catástrofes de *Chernobyl* e *Fukushima* possibilitaram a percepção em escala mundial dos riscos ambientais e humanitários provocados pela utilização de energia nuclear. O início da nova era nuclear, consequência direta do Projeto Manhattan, levou ao deslocamento de centenas de comunidades japonesas afetadas pela radiação, provocando o aumento no número de deslocados forçados daquela época e causando danos irreversíveis ao Meio ambiente. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/moradores-de-fukushima-voltam-para-vilarejos-11-anos-apos-desastre-nuclear/>>. Acesso em 15 de junho de 2024.

Ao passo que se enxerga o fortalecimento das discussões acerca da questão dos limites da natureza na década de 1970 (Silva, 2010), vê-se similarmente o fenômeno dos refugiados e *deslocados forçados* ganhando visibilidade e complexidade a nível global e que, em virtude das guerras, violação de direitos humanos e mudanças climáticas, este número só aumentou a partir deste período.

Em um mundo marcado por confusões, elementos como o Projeto Manhattan, o Clube de Roma e os *deslocados forçados*, a princípio, aparentam não ser constitutivos do mesmo universo, todavia, quando se realiza uma análise mais profunda se percebe que todos eles são frutos da dinâmica contraditória do sistema em respostas às suas crises, marcados pelo avanço da ciência e tecnologia e de que forma ambos possuem potencial de impactar profundamente a direção da humanidade e, como bem relembra Mészáros (2011), a barbárie é uma possibilidade.

2.1.1 Projeto Manhattan: o fantástico engenho bélico de destruição

É sabido que há pelo menos um século as intercorrências impulsionadas pelo amadurecimento do sistema capitalista vêm interferindo na dinâmica geográfica entre o campo e a cidade graças aos processos de industrialização e urbanização (Harvey, 2005). Trata-se não só do movimento migratório conhecido como mobilidade pendular, mas também das diversas práticas adotadas pelo sistema que reorganizaram toda a estrutura de movimento populacional, seja ela de maneira forçada ou não.

O recorte temporal permite visualizar que no interior da industrialização, por exemplo, um fator pouco debatido no campo científico influenciou para que também tenha havido um crescimento no número de deslocamentos. No entanto, estas se apresentaram de maneira particular graças à dinâmica permanente do sistema e não envolveram somente o campo e a cidade, haja vista que esta questão tinha - e ainda tem - o potencial de atingir toda a vida existente no Planeta, até mesmo os microrganismos. Refere-se aos deslocamentos forçados impulsionados com o nascimento do Projeto Manhattan em meados da década de 1940.

O Projeto Manhattan - ou *Experiência Trinity* - pode ser descrito enquanto um projeto racional construído pelos Estados Unidos que teve o objetivo de construir as primeiras bombas atômicas existentes na história da humanidade e, para tanto, reuniu centenas de cientistas, militares, engenheiros e envolveu mais de 100 mil profissionais

na tentativa de trazer ao mundo armas com potenciais destrutivos nunca antes vistos (Fernandes, 2024).

O programa teve duração de quase seis anos - 1942 a 1945 - e teve como resultado a produção da primeira bomba atômica nomeada *Trinity*, que foi testada nas regiões do Novo México, local onde estava situada base secreta do Projeto. Ademais, foi uma iniciativa estatal financiada pelos EUA com um suporte de mais de 130 milhões de dólares mensais, o que evidencia o empenho capitalista na corrida armamentista de produzir lucro e aportes de destruição já naquela época. Mas qual a correlação entre o projeto de produção de armas nucleares e o crescimento de deslocados forçados?

Uma característica central e não tão evidente das consequências do desenvolvimento de bombas atômicas é o efeito indireto para a consolidação no que atualmente se conhece como *deslocados forçados*²⁶. O Projeto Manhattan nos evidencia a problemática, isso porque para a realização de testes nucleares, tribos indígenas e povos agricultores foram retirados das suas terras nas regiões de Hanford, em Washington e Oak Ridge, em Tennessee, por consequência das instalações de produção de plutônio que foram destinadas à confecção das bombas nucleares. Além disso, o uso de elementos radioativos atrelado aos testes causou destruição ambiental significativa na contaminação de ecossistemas (Carson, 2010).

Não bastasse o significativo percentual de deslocamentos ocorrido nas cidades estadunidenses, o Projeto Manhattan levou aos casos emblemáticos das cidades japonesas Hiroshima e Nagasaki, que revelaram o potencial destrutivo destas bombas, pois estas sofreram diretamente com os bombardeios comandados pelos EUA, resultando em mais de 200 mil mortos, em contaminação radioativa, causando destruição ambiental significativa e provocando deslocamentos forçados de milhares de sobreviventes naquela época²⁷.

Mais adiante, a corrida armamentista durante a Guerra Fria também possibilita compreender a questão por outro aspecto, em decorrência dos testes nucleares realizados durante a tensão entre Estados Unidos e URSS, já que contribuíram para a contaminação do solo, do ar, da água e, apesar dos deslocados forçados não ser um

²⁶ Durante o desenvolvimento da pesquisa, optou-se pela apropriação do termo “*deslocado forçado*” como sinônimo tanto dos deslocados internos forçados quanto dos refugiados climáticos e/ou ambientais, haja vista que ambos são obrigados a deixarem suas casas em detrimento de fatores externos como os conflitos armados, guerras e mudanças ambientais severas.

²⁷ Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/resources/iddt-a05a8804-1912-4654-ae8a-27a56f1c2b8a>>. Acesso em 14 de junho de 2024.

fenômeno amplamente debatido naquele período, o lixo radioativo deixado pelos experimentos na Guerra Fria provocaram deslocamentos forçados de populações norte-americanas, algo que se estendeu até os momentos atuais²⁸.

O que se pode compreender diante disso é a necessidade de *sempre-em-expansão* do sistema na sua busca incessante pelo lucro. Para tanto, necessita da criação de armas nucleares com potenciais de destruir a humanidade e, nessas tentativas ao longo da história do último século por meio de guerras, se tornou responsável por diversos episódios de deslocamentos forçados e destruição severa do Meio ambiente.

O potencial destrutivo das armas construídas em prol do desenvolvimento capitalistas no Projeto Manhattan explicita que, quando cooptados pela lógica do sistema, a ciência e tecnologia podem apresentar perigos para a própria humanidade.

Os experimentos nucleares possibilitaram um fim súbito da Segunda Guerra, no entanto, revela a tendência capitalista de cooptar recursos para fins bélicos em detrimento das necessidades humanas, o que custou milhares de vidas ao redor do mundo e deu abertura ao início da era nuclear, marcada pela corrida armamentista e a constante ameaça de destruição do mundo que conhecemos.

2.1.2 Clube de Roma, os limites do crescimento e a iminência do colapso

O mundo pós-Segunda guerra foi constituído por movimentos construídos para pensar uma nova abordagem acerca dos problemas a nível mundial, sobretudo os espaços internacionais de debates destinados a estudos acerca das próprias guerras, crescimento populacional, econômico e esgotamento dos recursos naturais não renováveis, como o surgimento do Clube de Roma.

A segunda metade da década de 1960 e o início da década de 1970 foram dois momentos significativos e considerados no ambiente científico como o pontapé da consciência ambiental a nível internacional, em decorrência de acontecimentos como a publicação de “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson e pelo surgimento - e fortalecimento - de Movimentos sociais que pautavam no ambiente político, as questões ambientais, como o *Sierra Club*.

²⁸ A Guerra fria teve seu fim no ano de 1991, ainda assim, no ano de 2023 os lixos radioativos de bombas atômicas deixadas pela Guerra põem em risco a saúde de população de dois estados norte-americanos. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/mundo/noticia/2023/06/limpeza-de-residuos-de-bombas-atomicas-da-guerra-fria-empaca-nos-eua-e-poe-em-risco-dois-estados.ghtml>>. Acesso em 23 de junho de 2024.

O Clube de Roma (1968) emerge neste cenário - já no pós-Segunda Guerra - enquanto uma tentativa de ganhar consciência sobre as questões que começaram a adentrar o campo político-econômico daquela época, como a industrialização acelerada e futuro sustentável. Foi, portanto, uma organização informal conhecida como “colégio invisível” (MEADOWS et al., 1972).

Composto por cientistas e políticos, foi liderado na sua fase inicial pelo italiano *Aurelio Peccei* e pelo cientista escocês *Alexander King*, entretanto, se tornou mais conhecido no ano de 1972 com a publicação do Relatório intitulado “Limites do Crescimento”, chefiado pela estadunidense *Donella Meadows*. O estudo é popularmente conhecido por “Relatório Meadows” e influenciou nas decisões da Conferência de Estocolmo no mesmo ano.

A pesquisa foi construída com suporte do Instituto de Tecnologia de Massachussets - MIT (Massachussets Institute of Technology), o que possibilitou a identificação, por meio de modelos tecnológicos, cinco grandes tendências de interesse global, sendo eles: 1 - o ritmo acelerado de industrialização; 2 - o rápido crescimento demográfico; 3 - a desnutrição generalizada; 4 - o esgotamento dos recursos naturais não renováveis e 5 - a deterioração ambiental²⁹.

A publicação do Relatório Meadows foi um grande marco no cenário político mundial, uma vez que sinalizava sobre a pressão das atividades humano-industriais sobre os recursos ambientais, além de sinalizar problemas graves como secas e grandes enchentes caso não houvesse mudanças significativas nas políticas globais, pois o crescimento acelerado resultaria em crises ambientais e também econômicas. Logo, a partir da divulgação do relatório, questões como a poluição, desnutrição, saneamento, mudanças climáticas e suas implicações começaram a ser publicamente debatidas no ambiente internacional (Frederico, 2018).

Acerca das implicações, o relatório ainda descreve:

1. Se as atuais tendências de crescimento da população mundial - industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição dos recursos naturais - continuarem imutáveis, **os limites do crescimento neste planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos.** O resultado mais provável será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da capacidade industrial.
2. **É possível modificar estas tendências de crescimento e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica que se possa manter até um futuro remoto.** O estado de equilíbrio global poderá ser planejado de tal

²⁹ Cabe sublinhar também: 1 - A Volkswagen foi uma das empresas financiadoras do Relatório; 2 - A questão da corrida armamentista (tensões entre URSS x EUA durante a Guerra Fria) também foi abordada no referido estudo.

modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa na terra sejam satisfeitas, e que cada pessoa tenha igual oportunidade de realizar seu potencial humano individual.

3. Se a população do mundo decidir empenhar-se em obter este segundo resultado, em vez de lutar pelo primeiro, quanto mais cedo ela começar a trabalhar para alcançá-lo, maiores serão suas possibilidades de êxito (Meadows et al., 1972, p.20) (grifo nosso).

Ainda que o relatório possua problemas estruturais e tenha sido alvo de críticas devido ao pilar do desenvolvimento sustentável³⁰, controle de natalidade e projeções que não se concretizaram ainda, o que fica em evidência é a nítida preocupação em alertar sobre a “capacidade de manutenção” do Meio ambiente, isto significa que em qualquer sistema finito devem existir restrições suficientes que limitem as destruições, para que não ocorra um colapso do sistema (Meadows et al., 1972).

Sob a ótica marxista, a crise ecológica não é apenas resultado dum crescimento econômico descontrolado, mas uma consequência inata ao modo de produção capitalista. A crítica que pode ser estabelecida caminha na direção de refletir que o relatório publicado não confronta os padrões de consumo e produção - embora tenha sido responsável por possibilitar certa visibilidade à temática dos limites do planeta -.

Autores como Marques (2015) afirmam que esta lenta progressão de acúmulo de resultados experimentais diz respeito às produções de conhecimento emergidas na segunda metade do século XX, em especial este mesmo relatório, posto que este se apresentou como pioneiro nos estudos sobre os impactos dos limites do crescimento nos recursos naturais finitos, ainda que apresentasse limitações nas análises que só foram reconhecidas quase meio século adiante.

Cabe citá-lo expressamente:

Em 1992, *Os limites do crescimento* completava 20 anos e era chegado o momento de um primeiro balanço. O ceticismo de outrora em relação ao colapso começava a dar lugar ao alarme num livro que o atualizava. Já seu título - *Beyond the Limits. Global Collapse or a Sustainable Future* - chamava a atenção para o fato de que os limites da sustentabilidade haviam sido ultrapassados e que a humanidade estava agora diante da encruzilhada: sustentabilidade ou colapso global. É apenas no aniversário de 20 anos dessa primeira atualização, em 2021, isto é, 40 anos após a primeira edição de *Os limites do crescimento*, que Denis Meadows se permite declarar: “Veja o colapso já está acontecendo” (Marques, 2015, p.460).

Tratava-se de uma limitação analítica que antes caminhava na direção de acreditar que o colapso emergiria como mera eventualidade e que as ações racionais seriam capazes de evitá-lo.

³⁰ Autores como Silva (2010) e Foster (2005) são fundamentais para se compreender a crítica ao desenvolvimento sustentável no capitalismo, discutido nos tópicos subsequentes.

2.2 Fundamentos históricos da regressão trinitária ao carvão-petróleo-gás natural

“O capitalismo não é fossilista desde o seu começo, mas torna-se necessariamente fossilista na sua evolução” (Altvater, 2010, p.120).

A utilização sistemática dos combustíveis fósseis ocorreu na segunda metade do século XVIII, no contexto da primeira Revolução Industrial³¹ e do capitalismo concorrencial. O uso abundante do carvão como matéria-prima energética foi um dos pilares fundamentais da transformação econômico-social e do crescimento industrial deste sistema, demarcando, também, os primeiros impactos expressivos no clima.

O uso industrial do carvão e, posteriormente, do petróleo e do gás natural, protagonizaram a sustentação dos sistemas de produção e consumo na economia capitalista desde a sua fase concorrencial até os tempos atuais (Marques, 2015). No entanto, o uso indiscriminado e regressivo destas fontes de energia ao qual o autor chama atenção tem contribuído de maneira significativa para o aumento de concentração de GEE e intensificação das mudanças do clima. A “regressão ao carvão” sempre foi uma questão de lucratividade.

O debate a respeito das fontes energéticas fósseis com potencial para satisfazer as necessidades de produção de mercadorias pelo capitalismo é um dos temas que mais move o debate no cenário internacional atual, entretanto, carrega consigo de maneira intrínseca as questões relacionadas às consequências ecológicas e aos impactos sociais causados desde a sua gênese que só foram adicionados à agenda global no século XX.

Posteriormente ao uso milenar da madeira como combustível nas sociedades medievais, o carvão³², permitiu a mecanização da grande indústria. Em particular o setor têxtil, um dos primeiros a adotar a máquina a vapor, pois possibilitou “um aumento enorme do máximo da energia mobilizável de trabalho, sendo, por assim dizer,

³¹ A conjuntura da primeira Revolução Industrial foi marcada pela substituição da mão de obra pelas novas máquinas operatrizes, evidenciando que a revolução se tratava não só de um processo de aceleração econômica, mas também duma desqualificação do trabalho em virtude das transformações sociais como “missão do capitalismo” (Altvater, 2010). Têm-se como resultado da desqualificação do trabalho, um aumento significativo de crianças e mulheres em busca de empregos no interior do processo de produção.

³² “As camadas de carvão surgiram sobretudo no Período Carbonífero, de 280 a 345 milhões de anos atrás, mediante a extinção da biomassa, que não se decompõe aerobicamente, mas transformou-se, sob alta pressão e em elevadas temperaturas por baixo das camadas de terra, em turfa, linhita, carvão de pedra e antracito” (Altvater, 2010, p.128).

como o salto de um montículo de terra feito pela toupeira para o monte Everest³³” (Altvater, 2010, p.121). A abundante (mas finita) reserva de combustíveis fósseis, foi, historicamente, convertida em fonte energética para acelerar a acumulação do capital e de riqueza da classe burguesa.

Destarte, o carvão foi abusivamente utilizado - e continua sendo - para produção de aço e ferro, elementos fundamentais para expansão das indústrias, formulação de novos elementos químicos e construção de ferrovias. Esta última viabilizou o transporte de matérias-primas, pessoas e principalmente de mercadorias em larga escala, já que o processo de acumulação do capital não se limita apenas ao espectro econômico, mas também envolve processos geográficos que são fundamentais para a expansão e reprodução do sistema (Harvey, 2011).

O uso intensivo do carvão durante as décadas posteriores à Revolução Industrial veio acompanhado de consequências ecológicas como a poluição do ar, do solo e das águas. A queima do carvão libera expressivas quantidades de poluentes atmosféricos, como o dióxido de enxofre e partículas de fuligem que impactam gravemente a saúde humana e o Meio ambiente³⁴.

A queima de combustíveis fósseis como o carvão é a principal fonte de emissão de GEE, especialmente aquelas advindas de geração de energia elétrica na indústria e transporte, contudo, demais segmentos econômicos contribuem para o volume total de emissões destes gases, o que revela um problema sistêmico e não somente setorial (Frederico, 2018).

A “*regressão ao carvão*” resgatada em Marques (2015) é caracterizada enquanto uma das principais responsáveis da crise ambiental, não somente por este ser o mais poluente dos combustíveis fósseis, mas pela não redução da produção mundial deste elemento pela indústria até o século presente. Além dos impactos à saúde e ambientais, a regressão ao uso do carvão têm implicações sociais profundas,

³³ A analogia do “*salto de um montículo*” a qual Altvater (2010) faz referência caminha na direção de compreender as modificações do ritmo do tempo, que são manipulados pela dinâmica capitalista em prol da produção industrial. O que o autor denomina na sua obra como “*ritmos industriais*” e “*economia do tempo*” vai ao encontro com o que Mészáros (2011) assinala como “*temporalidade do capital*”.

³⁴ Pesquisadores estimam que a poluição por fuligem de carvão foi responsável por 460 mil mortes nos Estados Unidos entre os anos 1999 e 2020. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2023/11/29/estudo-estima-a-mortalidade-por-fuligem-de-carvao-nos-estados-unidos/>>. Acesso em 10 de julho de 2024.

especialmente no que diz respeito às condições de trabalhos análogas a escravidão³⁵ desde o começo do seu uso sistemático.

Ainda acerca do uso regressivo do carvão, o referido autor salienta:

O carvão é a derrisão das epopeias compostas à maior glória da revolução tecnológica permanente do capitalismo. No mundo imaginado por essas grandes narrativas, uma nova idade do homem, movida a energias mais limas, renováveis e eficientes - solar, hidrogênio, fusão nuclear, nitrogênio, geotérmica, eólica, marítima, etc. - estaria já se descortinando. **No mundo real, o avanço tecnológico combina-se com o que se afigura, hoje, como uma histórica regressão ao carvão, isto é, à infância da Revolução Industrial** (Marques, 2015, p.256) (grifo nosso).

A derrisão das epopeias compostas à maior glória da revolução tecnológica permanente do capitalismo descrita pelo autor explicita que no sistema capitalista, apesar das grandes narrativas sobre os avanços científicos e tecnológicos, a regressão ao carvão representa uma contradição inerente do sistema. A persistência ao uso industrial de uma fonte energética ultrapassada e considerada obsoleta revela que os avanços industriais não estão promovendo uma transição energética sustentável, o que descortina o antagonismo entre a grande promessa de renovação energética e a contínua intensa poluição ambiental causada pelo uso industrial do carvão³⁶.

O petróleo, por sua vez, é caracterizado como uma mistura de moléculas de carbono e hidrogênio e tem sua origem na decomposição de matéria orgânica, especialmente o *plâncton*, formada através da ação de bactérias em ambientes com pouco oxigênio. No decorrer de milhões de anos, esse material se acumulou organicamente no fundo de lagos, oceanos e mares e, ao ser pressionado pelos movimentos da crosta terrestre, deu origem à substância que hoje se conhece como petróleo (Altwater, 2010).

O uso de petróleo como fonte de energia rememora a sua utilização para iluminação e impermeabilização desde as antigas civilizações do Oriente Médio e Egito. Todavia, o início da sua exploração moderna e industrial é datado de meados do século XIX com a perfuração de poços e produção em larga escala de produtos derivados como

³⁵ Historicamente a indústria do carvão envolveu condições de trabalho extremamente perigosas e desumanas, especialmente nos meados da Revolução Industrial, no entanto, as situações atravessaram décadas e se materializam, no século XXI, como trabalho análogo a escravidão. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/03/20/trabalhadores-sao-resgatados-em-situacao-analoga-a-escravidao-em-carvoaria-em-carandai.ghtml>>. Acesso em 10 de julho de 2024.

³⁶ A Agência Internacional de Energia - IEA apontou em relatório no ano de 2023 que o consumo global de carvão para geração de energia atingiu, pela primeira vez, a marca de 8,5 bilhões de toneladas, o que demonstra um crescimento de 1,4% em relação ao ano de 2022. Disponível em <<https://epbr.com.br/demanda-por-carvao-deve-superar-85-bilhoes-de-toneladas-pela-primeira-vez/>>. Acesso em 14 de julho de 2024.

combustíveis e plásticos. A título de ilustração, observa-se a datação do marco moderno pela perfuração dum poço em 1859, no estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos, pelo coronel *Edwin Laurentine Drake* e, a partir deste marco a descoberta de grandes depósitos de petróleo no Texas e em outros estados impulsionou a indústria petrolífera americana nas décadas seguintes (Luchesi, 1998).

Cabe salientar que no âmbito da economia, o petróleo é comumente chamado *commodity* volátil, levando em consideração que o preço dos seus barris é altamente influenciado por crises - especialmente o choque de 1973³⁷, fatores geopolíticos, flutuações no mercado internacional e demanda global. Tanto os países que dependem da exportação de petróleo como principal movimentação econômica quanto os países dependentes da importação, sofrem diretamente com as instabilidades econômicas produzidas pelas variações nos custos.

Ainda acerca do uso deste combustível fóssil:

O petróleo, abundante e barato, ofereceu as condições básicas para o vertiginoso desenvolvimento da indústria automobilísticas, com seus fornecedores e sub-fornecedores, e uma poderosa estrutura de distribuição e comercialização que se estende pelo mundo inteiro, em paralelo à indispensável rede de postos de combustíveis. Este complexo industrial - que, em poucas décadas, consagrou o transporte individual e transformou o automóvel em suprema aspiração de posse das famílias - deu forma aos modernos sistemas de transporte e passou a responder por grande parte do PIB mundial (Carvalho, 2008, p.1).

A partir do exposto, acredita-se que a expansão e exploração global do petróleo como combustível (principalmente da gasolina como “*produto residual*”) se deram a partir da transição do século XIX para o século XX, transformando-o na principal fonte de energia da indústria capitalista, transporte e geração de eletricidade em escala global até os dias atuais. Entretanto, de natureza igual ao carvão mineral e gás natural, o petróleo é uma fonte de energia não renovável e o seu uso indiscriminado carrega consigo impactos para a natureza e para a saúde humana.

A geração de energia elétrica a partir de derivados do petróleo tem como principais consequências a grave emissão de poluentes atmosféricos, dentre eles os GEE, como o dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄) (Carvalho, 2008). Ao se acumularem em altas concentrações na atmosfera terrestre, estes gases retém o calor

³⁷ A primeira grande crise ou choque do petróleo ocorreu em 1973 (comumente conhecida como Embargo árabe) provocou o racionamento de energia em diversos países, junto com o aumento da inflação e recessão em Estados dependentes deste combustível fóssil e mudanças na dinâmica geopolítica dos produtores (Marques, 2015). Ademais, esta crise do petróleo em contexto de crise estrutural, marcou fortemente o aumento da exploração dos recursos naturais.

emitido pelo sol e o mantém próximo à superfície, o que contribui para o agravamento do aquecimento global.

Nos meados do século XX, a humanidade já tinha a queima dos combustíveis fósseis como fator dominante da emissão de CO₂.

Altvater (2010) relembra que cada fonte de sistema energético possui um “índice máximo de energia de trabalho mobilizável”, isto é, o máximo só pode ser mantido por algum período de tempo e não infinitamente. Além dos impactos climáticos, a queima de petróleo para geração de eletricidade está associada à poluição direta do ar, o que afeta diretamente a saúde humana e contribui para o aumento de doenças respiratórias, cardiovasculares e câncer.

Além dos efeitos de poluição já no estágio do uso industrial dos derivados do petróleo, Marques chama a atenção para as consequências ao ambiente marinho nas fases de extração e transporte³⁸:

A poluição por petróleo é uma das formas mais conspícuas de dano ao ambiente marinho. O óleo adentra os mares não apenas através de desastres espetaculares em petroleiros ou em plataformas marítimas, mas também - e primariamente - através de fontes difusas, tais como vazamentos durante a extração, operações ilegais de lavagem de tanques no mar, ou descarga de petróleo nos rios que o conduzem ao mar (Marques, 2015, p.214).

O efeito duplo de poluição causado pelo uso de petróleo tanto durante a fase de extração e transporte como durante seu uso industrial representa uma potencial ameaça para os ecossistemas. Os vazamentos em plataformas *offshore*³⁹ e os derramamentos de substâncias químicas no mar igualmente impactam profundamente o ecossistema marinho e comunidades costeiras⁴⁰, a exemplo daqueles que prejudicaram os solos

³⁸ Ver Capítulo IV intitulado “*Combustíveis fósseis*” no Livro “Capitalismo e Colapso Ambiental”, no qual Marques (2015) aborda diversos acontecimentos de desastres petroleiros. Dentre eles o autor destaca: 1) *Sabotagens e atos de guerra*, episódio onde houve a queima de mais de 20 milhões de toneladas de petróleo e derramamento no solo de 6 milhões de barris no Golfo Pérsico, ordenadas por Saddam Hussein em 1991; 2) Os *Vazamentos de navios* pela *International Tanker Owners Pollution Federation Limited* - ITOPF, responsável pelo vazamento de mais de 5,7 milhões de toneladas de petróleo entre os anos 1970 e 2011; 3) Os *Vazamentos de plataformas marítimas e oleodutos* dizem respeito aos vazamentos em águas norte-americanas desde a década de 1970 ao ano de 2005 que, embora não tenha exatidão nos dados, houve um crescimento de pelo menos 50 barris de petróleo de plataformas marítimas por ano e 4) O marco emblemático do *Golfo do México* em 2010, no qual houve mais de 278 mil toneladas de petróleo derramado.

³⁹ As plataformas petrolíferas são identificadas de duas maneiras: *on-shore* e *off-shore*. A plataforma *on-shore* está localizada em terra firme, ao passo que a plataforma *off-shore* recebe este nome por estar localizada no mar (Carvalho, 2008).

⁴⁰ “Algumas regiões costeiras e algumas regiões de concentração de peixes foram arruinadas por muitos anos; algumas avarias, como a da Exxon Valdez diante da costa do Alasca e a da Prestige diante da costa atlântica da Espanha, foram verdadeiras catástrofes” (Altvater, 2010, p.141).

congelados da Sibéria e floresta tropical do Equador - na qual existem povos indígenas - . (Altvater, 2010).

Ao lado do carvão e do petróleo, o gás natural compõe o último elemento da tríade dos três combustíveis fósseis não renováveis mais utilizados pela indústria na atualidade. O gás natural é constituído principalmente por hidrocarbonetos, tendo na sua composição o metano (CH_4), o etano (C_2H_6) e o propano (C_3H_8) e, pode ser encontrado principalmente em locais subterrâneos e também frequentemente associado a reservatórios de petróleo - ou nele dissolvido - quando o reservatório se encontra sob pressões elevadas (Carvalho, 2008). Do mesmo modo que o petróleo, o gás natural não é utilizado na indústria na sua forma bruta, isto é, necessita de etapas de processamento a partir da sua queima e pelo aproveitamento do conteúdo térmico dos gases de combustão, seja de forma direta ou indireta.

Considerado pela grande indústria capitalista como um combustível de transição⁴¹, o gás natural, além de ser empregado para a geração de energia, é amplamente utilizado como matéria-prima para produzir matérias plásticas, produtos farmacêuticos e fertilizantes hidrogenados (Carvalho, 2008). A emissão de poluentes produzidas pelo consumo do gás natural é considerada inferior aos demais combustíveis fósseis como o carvão e o petróleo. Porém, tem sua parcela de responsabilidade no que diz respeito à intensificação das mudanças climáticas.

A utilização deste energético como atividade econômica no cenário mundial se deu a partir do século XX e o uso indiscriminado de GN no contexto atual de crise capitalista representa riscos ecológicos graves em longo prazo, haja vista a presença da sua contribuição para o aquecimento global em razão da produção de gás metano que, conforme abordado nos tópicos anteriores, retém significativamente o calor (Carvalho, 2008). Além da retenção de calor, o vazamento de gás metano durante os processos de extração e transporte - como o petróleo - podem resultar em emissões incontroladas de deste gás que podem poluir lençóis freáticos e causar danos irreversíveis ao meio ambiente.

Importa reforçar que a utilização das reservas finitas destes três combustíveis fósseis instaurados na primeira e na segunda revolução industrial marcou o início duma

⁴¹ Ver Capítulo IV intitulado “*A congruência trinitária das formas capitalistas, das energias primárias fósseis e da racionalidade europeia*” na obra “*O fim do capitalismo como conhecemos*”, de Elmar Altvater.

nova era de transformações climáticas, momento em que puderam ser identificados impactos expressivos no clima.

As descobertas subsequentes sustentadas na ciência e tecnologia possibilitaram e produção de riqueza (sob o auspício do trabalho), no entanto, esta *bomba-relógio* representa, desde a sua inauguração, uma ameaça ao Planeta e sobrevivência humana, em razão dos seus múltiplos impactos ambientais:

[...] isso fez o também sueco Nils Ekholm, pesquisador do Instituto Meteorológico da Suécia, indicar, em 1899, que a queima de combustíveis fósseis poderia causar uma variação importante na temperatura média global. O próprio Arrhenius, em 1906, corroborou seu conterrâneo ao afirmar que os avanços industriais aumentariam de modo significativo a concentração de CO₂ na atmosfera terrestre em alguns séculos (Fleming, 1998, apud, Seifert, 2018).

O que importa compreender, por fim, é que a insustentabilidade ambiental é um traço constitutivo do capital e as descobertas inicialmente promissoras a partir do século XVIII revelaram-se e se converteram em um dilema complexo e atual. Altvater (2010) sinaliza esta questão inserida na discussão acerca da economia de mercado descrita enquanto a “*congruência trinitária das formas capitalistas*”.

Em um cenário onde o objetivo de acumulação ampliada e permanente do capital prevalece em detrimento das necessidades básicas humanas, vê-se o aumento da desigualdade social e um risco iminente de comprometimento do equilíbrio da natureza e da impossibilidade da existência de futuras gerações, visto que os impactos da irresponsabilidade ecológica fazem parte do conjunto duma injustiça geracional.

Cabe expressamente citar o referido autor:

[...] a trindade de capitalismo, fontes fósseis de energia, racionalidade industrial de meios e fins produz uma aceleração de todos os processos econômicos e sociais, única na história da humanidade, e, em consequência, um aumento considerável da “riqueza das nações”. **Mas a aceleração enseja seleções de caminhos de desenvolvimento que conduzem a becos sem saída na destruição da natureza.** Constatar isso é uma coisa; outra bem distinta é encontrar as causas para desenvolver uma estratégia política adequada. Em princípio, isso vale também para a outra consequência da nova dinâmica capitalista: **o imenso aumento da desigualdade no mundo** (Altvater, 2010, p.123) (grifo nosso).

No interior das transformações promulgadas pela lógica sistemática do capitalismo desde a primeira Revolução Industrial, tem-se a calcificação das desigualdades fundamentadas na utilização histórica dos combustíveis fósseis, isso, pois além da distribuição geográfica desigual destas fontes ao redor do globo, tem-se uma demanda crescente por energias primárias que são, sobretudo, para a criação de bens

obsoletos (e armas bélicas) que, conseqüentemente, promove a produção de excedentes de um lado, ao passo que promove a produção social da desigualdade de outro.

A produção social da desigualdade também está inserida num conjunto de engendramentos técnicos adotados pelo sistema vigente cujo objetivo é minimizar os indícios destrutivos da valorização, a exemplo das energias limpas, práticas paliativas de redução de poluentes advindos da grande indústria, ambos inseridos na esfera do “desenvolvimento sustentável⁴²”.

O constante uso dos combustíveis fósseis agarrado às incessantes tentativas capitalistas de valorização do valor, incluindo a incorporação do desenvolvimento sustentável ao qual se chama atenção, produzem “choques externos” (Altvater, 2010), manifestados por eventos extremos como as secas, fome, pobreza, desigualdade social, dentre outros que tendem a forçar o capitalismo ao seu extremo.

Perante a intensificação das mudanças climáticas junto à crescente pressão mundial por (*in*)sustentabilidade, há um movimento global e controverso fortalecido nas últimas décadas que caminha em direção à discussão de tecnologias limpas, energias renováveis e fim da utilização de combustíveis fósseis na produção industrial. Em síntese, no interior da dinâmica capitalista, as grandes nações procuram desenvolver projetos e saídas paliativas que visem conciliar constante crescimento econômico com preservação do Meio ambiente sem abandonar o lucro enquanto principal instância, o que representa, para além da contradição em processo do sistema capitalista como “*inimigo da natureza*” (Altvater, 2010), também o grande desafio do nosso tempo.

2.2.1 Crítica à dependência dos combustíveis fósseis

O interesse econômico dos Estados-nações pela transição energética para energias renováveis⁴³ ou matrizes energéticas “mais limpas” adquiriu contornos na agenda internacional nas últimas três décadas anterior à virada do século XX. Os

⁴² “[...] A formulação Desenvolvimento Sustentável, representa uma tentativa de oferecer respostas à problemática do meio ambiente a partir de uma crítica à teorias desenvolvimentistas, hegemônicas no pós-guerra, sem, no entanto, inscrevê-las no contexto da crítica ao modo capitalista de produção; em outras palavras, trata-se de uma tentativa de articular expansão capitalista e utilização racional dos recursos naturais, crescimento econômico, respeito ao meio ambiente e redução da pobreza” (Silva, 2008, p.138).

⁴³ Autores como Altvater (2010) defendem que há a possibilidade de introdução de fontes energéticas renováveis a partir da descentralização e regionalização destas energias. Entretanto, o que se percebe no capitalismo é a predominância das fontes fósseis na grande indústria, onde os operadores “apostam todas as cartas” na regressão trinitária e combatem a introdução das energias renováveis em todas as instâncias.

instrumentos adotados pela dinâmica do capitalismo tardio voltados para o uso “sustentável” das fontes de energia alternativa⁴⁴ revelaram, reiteradamente, que a ideologia capitalista se fundamenta nas suas inúmeras estratégias controversas de enfrentamento à questão dos limites dos recursos naturais, em razão da sua incessante necessidade de produção de valor.

Em contrapartida, o capitalismo sempre tende a retornar para suas raízes “fossilistas” graças a sua dinâmica perdulária e destrutiva que impossibilita a adoção efetiva de saídas “sustentáveis” à autodestruição (Altvater, 2010). Este mesmo autor satiriza a polêmica da impossibilidade de transição para um sistema de energias renováveis neste sistema, uma vez que esta se apresenta mais difícil do que a derrubada do Muro de Berlim em 1989, pois há uma dinâmica mútua de adequação “técnica e financeira⁴⁵” dos combustíveis fósseis a este regime de produção graças ao seu dinamismo desde o início da primeira Revolução Industrial.

Daí que surge a grande questão: *quais são os pilares que sustentam a permanência do regime energético fóssil até a sua última gota e o que torna esta dependência tão apaixonante a ponto de reprimir os argumentos a favor duma transição energética limpa?*

Altvater (2010) procura responder este questionamento a partir da compreensão de quatro pilares que possibilitam o uso das energias fósseis “saltar aos olhos” e como efeito, atribuir qualitativos benefícios na esteira de produção capitalista. Refere-se a um conjunto de vantagens que não são possíveis de serem encontradas em outras fontes de energia, tampouco na mão de obra viva, sendo: 1) o dinamismo geográfico; 2) a independência dos suportes fósseis de energia; 3) a concentração e centralização que acompanham as tendências econômicas e 4) a mobilidade, descentralização e flexibilidade das energias fósseis secundárias.

Inicialmente, porque os combustíveis fósseis possuem dinamismo geográfico, isto, pois podem ser em grande parte utilizados sem levar em consideração as restrições territoriais e também transportados dos seus locais de extração com relativa facilidade

⁴⁴ Acerca das fontes de energia alternativa e/ou renováveis, Silva (2010) sinaliza que há controvérsias, sobretudo no que diz respeito à utilização de fontes “limpas” como a solar, eólica e combustível produzido a partir da cana-de-açúcar (*etanol*), visto que estas também possuem impactos no meio ambiente, entretanto, representam impacto inferior quando comparadas às matrizes energéticas não renováveis que não param de crescer desde a primeira Revolução Industrial.

⁴⁵ Altvater (2010) sinaliza que a questão do uso das reservas fósseis é um processo que se caracteriza também por sua dimensão sociotécnica e cultural, isto porque está intrinsecamente relacionada com as transformações dos padrões de produção e consumo.

com auxílio de navios petroleiros, oleodutos, ferrovias e rodovias⁴⁶. Essa primeira vantagem destinada aos critérios de rentabilidade - e ancorada em aportes militares-, é descrita pelo referido autor enquanto “geografia econômica”, impossível de ser encontrada em outras fontes energéticas como a energia hidráulica e eólica, uma vez que ambas necessitam de condições geográficas e climáticas específicas para operarem de forma eficiente.

No que se refere às condições territoriais, destaca-se que

as localizações são resultado da política de fomento de localizações e não resultado de condições naturais [...] **A desconsideração da natureza e do entorno social da economia permite a aplicação da racionalidade econômica pura**, isto é, desarraigada de contextos sociais e naturais. Esse também é o fundo do surgimento de uma economia “pura”, ou seja, “autista”, formulada em termos matemáticos [...] não mais consciente dos seus pressupostos e implicações naturais e sociais (Ibidem, 2010, p. 138) (grifo nosso).

A desconsideração dos limites naturais e do entorno social ao qual se chama atenção fazem parte desta dinâmica econômica racional que ignora barreiras em detrimento da expansão, o que provoca para além da deterioração da natureza, também a “desterritorialização do pensamento” e das relações de produção social, conforme circunscreve Altvater (2010). Trata-se, em síntese, das transformações sociais, econômicas e culturais encontradas no capitalismo contemporâneo, que ultrapassam as fronteiras geográficas e desloca as decisões e atividades produtivas dos pequenos territórios de específicas comunidades e nações.

O segundo aspecto é caracterizado pela independência dos suportes fósseis de energia, em razão da facilidade do armazenamento de forma contínua, sem depender de condições específicas de tempo e das estações do ano. Ademais, o carvão e o petróleo não sofrem degradação e, ao contrário dos animais e seres humanos, não necessitam de períodos de descanso para recuperação e, por este motivo, são “usados para a aceleração dos processos econômicos, que resulta do princípio da produção capitalista de excedentes e da coação ao aumento da produtividade, exercida na concorrência” (Altvater, 2010, p.139). A regressão é, sobretudo, uma questão de produção de lucro.

Como terceiro fator, diferentemente das energias bióticas - geralmente armazenadas em unidades pequenas -, que são transformadas em trabalho útil somente quando “o sol brilha” (Altvater, 2010) ou aquelas dependentes da força do vento e da

⁴⁶ “Na abstração do espaço concreto devemos, porém, levar em consideração que a logística de transporte é altamente vulnerável no caminho da fonte primária de energia ao consumidor. Por isso, hoje são tomadas medidas militares de garantia, especialmente desde a declaração de guerra ao terrorismo” (Altvater, 2010, p. 139).

água⁴⁷, os suportes de energia fósseis possibilitam a concentração e centralização de processos econômicos que acompanham as tendências de rentabilidade, significa que tendem a produzir lucro independente da escala e aumentar suas ofertas a partir da acumulação de capital.

Na abstração dos tópicos expostos até aqui, Altvater (2010) se detém, entre parênteses, para abordar acerca das possibilidades do aumento do impacto da dominação política, em razão da dependência das forças armadas e militares aos combustíveis fósseis para produção de armas bélicas e nucleares⁴⁸. Evidencia-se, novamente, a capacidade destrutiva deste modo de produção.

O quarto aspecto está relacionado às capacidades de mobilidade, descentralização e flexibilidade das energias fósseis secundárias - especialmente a eletricidade e os combustíveis dos motores de combustão como a gasolina, diesel, etanol e gás natural -, em decorrência do seu uso em todas as circunstâncias no mundo do trabalho. A partir daí, podem:

Ser concentradas não apenas em usinas elétricas produtoras de milhares de megawatts, mas também, de forma flexível, em escala micro, por exemplo, em brinquedos infantis, nos eletrodomésticos na cozinha moderna, em ferramentas para hobbies, no computador pessoal etc. As forças do trabalho são potenciadas por fontes de energia de utilização variável. As formas de vida na esfera doméstica também sofrem uma transformação radical. A luz elétrica pode transformar a noite em dia. **Surgem assim ritmos sociais que pouco tem a ver com as condições ditadas pela natureza e os biorritmos** (Altvater, 2010, p.140) (grifo nosso).

A reflexão de Altvater implica compreender, reiteradamente, que o sistema do capital impulsiona a desconexão dos ritmos orgânicos entre seres humanos, natureza e suas necessidades, pois se cria uma dinâmica na qual o tempo e as relações sociais são reconfiguradas em razão da necessidade imanente de produção sempre em expansão. Chama-se a atenção ainda, para esta flexibilidade das mercadorias descritas pelo autor, posto que o capitalismo não se restringe ao domínio da grande indústria, mas atravessa todas as instâncias da vida, como as rotinas das pessoas e hábitos diários.

Como resultado, o rompimento daquilo que Altvater (2010) descreve como biorritmos ou condições ditadas pela natureza estão subordinados ao aceleração da

⁴⁷ De acordo com Marques (2015) há um declínio relativo das energias nucleares e hidrelétricas - em virtude do declínio dos recursos hídricos, o que impulsiona a dependência dos combustíveis fósseis na produção capitalista.

⁴⁸ No início da Primeira Guerra Mundial, Winston Churchill obteve vantagem para a Marinha Britânica em razão da transição energética do carvão para o petróleo, o que possibilitou a criação de novas frotas de navios modernos (Altvater, 2010).

produção capitalista que, junto à dependência pelos combustíveis fósseis, *lubrifica o crescimento com petróleo*, ultrapassa os limites do planeta e, em passos cada vez mais velozes, transforma a Terra em uma grande estufa.

2.3 Conferência das Partes e a falácia do Desenvolvimento Sustentável

Diante da crise estrutural emergida na segunda metade dos anos 1970, o sistema do capital viu as questões relacionadas **aos limites do planeta** ser introduzidas na agenda internacional. Tais questões começaram a ser debatidas pelo campo científico, pelas estratégias empresariais, pelos movimentos sociais e pela mídia de maneira generalizada. Isto revelou que, a partir dos anos 1970 (Ver o quadro no Apêndice I), esta questão passou a fazer parte da agenda dos Estados-Nação, não como preocupação com a finitude dos recursos naturais e, portanto, com a necessidade de desacelerar a produção de mercadorias. Pelo contrário, as agendas governamentais visaram criar estratégias de reprodução dos interesses do crescimento econômico capitalista.

Em conformidade com Silva (2010), é no cenário dos anos 1970 que se tem o avanço do neoliberalismo, momento ápice do descortinamento e acirramento das contradições estruturais do capitalismo em crise e do surgimento e *politização* da denominada “questão ambiental”, instante onde o próprio sistema instituiu mecanismos de enfrentamento a esta nova problemática que emergiu no campo de disputas políticas, sociais e ambientais.

Além da emergência da questão ambiental, a década de 70 marcou o aprofundamento das inovações tecnológicas e científicas que contribuíram para acelerar, não só a destruição da natureza, mas, também, para elevar as taxas de desemprego estrutural, uma vez que as novas tecnologias dispensavam o trabalho vivo em larga escala. Por outro lado, os trabalhadores ativos tiveram perdas econômicas significativas, uma vez que se aprofundaram as medidas de flexibilização e desregulamentação nas relações trabalhistas (Antunes, 1999).

Neste contexto, criam-se um conjunto de estratégias econômicas - e não se limita a elas -, com aporte dos Estados-Nação, para minimização dos efeitos da destruição ecológica, uma vez que a administração da questão ambiental perpassou desde a mediação de tratados, declarações, convenções e protocolos que impulsionaram

discursos simulados de preocupação com o meio ambiente e futuro da humanidade (Silva, 2010). Assim se expressa o nascimento do “Desenvolvimento Sustentável”.

A autora mencionada caracteriza a questão ambiental enquanto:

[...] um conjunto de deficiências na reprodução do sistema, o qual se origina na indisponibilidade ou escassez de elementos do processo produtivos advindos da natureza, tais como matérias-primas e energia de seus desdobramentos ideopolíticos. Em outras palavras, **trata-se da incapacidade do planeta de prover, indefinidamente, os recursos necessários à reprodução da vida, em condições históricas e sociais balizadas pelo alto nível de produção e consumo** (Ibidem, 2010, p.67) (grifo nosso).

Dada esta afirmação, sublinha-se que a dependência dos recursos naturais sempre esteve presente na história humana e não somente como particular da lógica capitalista, como lembrado anteriormente. Todavia, a discussão que assume contornos acerca da finitude dos recursos dispostos na natureza é, historicamente, uma determinação particular deste sistema, pois a necessidade de produção sem enxergar limites é o que determina, de maneira contraditória, a destruição da natureza sem precedentes.

A respeito desta dependência, Silva (2010) reforça que:

O final do século XX e o século em curso revelam para a humanidade toda a força destrutiva do sistema do capital ao mesmo tempo em que oferece uma demonstração das potencialidades humanas e da complexa sociabilidade que engendrou, cujas implicações mais evidentes são, a um só tempo, a crescente diferenciação do homem face à natureza e a reafirmação da dependência em relação àquela (2010, p.49).

Neste momento, a premissa da privatização dos lucros e socialização dos prejuízos se aplica bem, visto que as empresas percebem, como um momento de epifania, a intrínseca dependência sistemática da natureza para contínua reprodução dos capitais e, como resultado, criam-se inúmeras estratégias de enfrentamento a esta problemática. Neste cenário repleto de contradições e “crises de lucratividade” (Silva, 2010) iniciadas desde a década de 1970 é que se confirma consciência da tendência dos limites do planeta⁴⁹, que culminou no surgimento de conferências internacionais e a publicação de relatórios sobre as mudanças do clima.

⁴⁹ Anteriormente a este cenário, em 1948, ocorreu a criação da União Internacional para a Conservação da Natureza - UICN, direcionada para influenciar governos e criar estratégias para a conservação da natureza. Ainda anterior à década de 1970, se tem a realização em 1968, a Conferência da Biosfera realizada em Paris, que deu origem ao programa Homem e Biosfera (MaB). Este programa, por sua vez, tem por objetivo a promoção da compreensão das interações entre seres humanos e natureza.

Batizada como a primeira reunião de chefes de estados da ONU, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente Humano, realizada em 1972⁵⁰, se deu por meio dos debates provocados pelo Clube de Roma (abordado anteriormente), instante no qual denunciou o “ambientalismo mundial” e acarretou em certa visibilidade à questão ambiental, em virtude das discussões em nível global sobre a aceleração do uso dos recursos naturais, constante crescimento demográfico e finitude das reservas de petróleo. Como ressalta Silva (2010):

Pode-se afirmar que a Conferência de Estocolmo constituiu um marco importante na busca por conferir visibilidade à “questão ambiental, embora as suas deliberações de caráter genérico - assumindo a verdadeira forma de uma carta de princípios - tenham obtido pouca efetividade. **As principais teses em confronto não oferecem uma análise mais contundente às causas da “questão ambiental” e sua relação com o modo de produção burguês**” (2010, p. 143) (grifo nosso).

Diante desta constatação percebe-se que o paradoxo entre crescimento econômico *versus* sustentabilidade não conferiu nos anos seguintes a proteção ao meio ambiente e melhores condições de vida da população, já que este enfrentamento às mudanças do clima é fruto da racionalidade do sistema de produção de mercadorias ocidental moderno que, diante da crise estrutural contemporânea, utiliza-se da retórica do desenvolvimento sustentável para justificar a lógica de sempre-expansão do valor.

Marques (2015) sinaliza esta questão como *a impossibilidade de internalizar o custo ambiental*, pois o sistema capitalista é incompatível com o equilíbrio ecológico mesmo adotando remédios paliativos de preocupação com o meio ambiente, mas sem almejar qualquer alternativa capaz de superar a ordem vigente. O que se tem como reflexo é a projeção desses custos “na conta a ser paga pela sociedade presente e futura” (2015, p.486).

A transferência do ônus desta dívida é descrita por Silva (2010) como um movimento econômico que se dá na exportação de capitais:

[...] a partir do qual as grandes corporações internacionais transferem para os países periféricos partes das suas plantas produtivas - especialmente aquelas demandantes de maior utilização de trabalhadores - deixando nos países industrializados os setores de pesquisa e de desenvolvimento de produtos. Ao fim e ao cabo, estas empresas otimizaram os seus lucros, assegurando novo impulso à economia mundial, por contarem com uma força de trabalho farta e barata, com a expansão de novos mercados e com incentivos fiscais, dentre outros (2010, p.142).

⁵⁰ A Conferência de Estocolmo resultou na Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente, composta por 19 princípios estabelecidos para pensar a nova agenda ecológica inserida no Sistema das Nações Unidas, sobretudo a proteção, melhoramento do meio ambiente humano e melhoria das condições da qualidade de vida (Silva, 2010).

A impossibilidade de internalização dos custos da degradação ecológica faz parte da dinâmica de grandes corporações que “socializam” os danos ambientais crescentes, principalmente na transferência de grandes empresas poluidoras para países periféricos, isto porque estes locais possuem legislações ambientais mais instáveis, mão-de-obra barata e, como relembra a autora acima, acabam por ficar com “a parte mais suja do trabalho”.

Em 1972 cria-se também o Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente - PNUMA com aporte da Assembleia Geral da ONU para mobilizar os países-membros do Sistema das Nações Unidas e dar seguimento para pensar os problemas ambientais mais urgentes no plano de ação mundial. Entretanto, somente no ano de 1987 é que o conceito de Desenvolvimento Sustentável alcançou repercussão com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum⁵¹” (Ver Apêndice I) (Silva, 2010). A desconsideração das determinações históricas junto à necessidade de expansão é o que impõe limites à efetivação das medidas adotadas pelos países centrais.

Diante disso, não é nada fora do esperado compreender que a crescente preocupação de integrar a natureza à lógica economicista via pactos, programas e conferências provoca a destruição paulatina das condições de vida nos países periféricos. Revela-se, assim, que a ideia de *futuro comum* assentado no Desenvolvimento Sustentável inaugurado desde a Conferência de Estocolmo, não representa nada além de mecanismos de conciliação entre países que são a raiz da exploração dos recursos naturais e das desigualdades sociais - sobretudo a pobreza -, provocadas pela lógica deste sistema produtor de mercadorias.

Nos anos posteriores à publicação do Relatório Brundtland⁵² a questão da “sustentabilidade” passou a ser abordada de maneira mais frequente como interesse dos países centrais, conferindo-lhe atenção na busca de mecanismos de enfrentamento a questão dos impactos dos seres humanos no meio ambiente. A partir dos debates provocados pela PNUMA, a OMM cria em 1988, o Painel Intergovernamental Sobre

⁵¹ “Este relatório tinha como objetivo “propor estratégias ambientais de longo prazo para se obter um Desenvolvimento Sustentável por volta do ano 2.000 e daí em diante”. Para tanto, propunha uma maior cooperação entre o Norte e o Sul. Retomando a tese da finitude do planeta e constatando os elevados níveis de degradação ambiental, o documento se estende, indiferenciadamente a toda a humanidade, os esforços pela superação das depredações ambientais e pela preservação dos recursos naturais da terra em benefício das gerações presentes e futuras” (Silva, 2010, p.143).

⁵² O Relatório “*Nosso Futuro Comum*” é comumente chamado de “*Relatório Brundtland*” em homenagem à Gro Harlem Brundtland, primeira ministra da Noruega naquela época que coordenou a construção do relatório (Silva, 2010).

Mudanças do Clima - IPCC, destinado para pensar “*os impactos e riscos futuros e das opções para reduzir a taxa na qual as mudanças climáticas estão ocorrendo*”.

A ascensão do “Desenvolvimento Sustentável” em meio à crise estrutural do capitalismo e ao avanço correspondente do pensamento neoliberal - que igualmente fundamenta o negacionismo climático - intensificados na década de 1990 culminou n processo de expansão do debate ambiental nos países periféricos, principalmente nos latino-americanos.

Em *As Veias Abertas da América Latina*, Galeano chamou a atenção para as iniciativas adotadas pelo capital no que se refere à sua crise de lucratividade, uma vez que destaca como a América Latina sofre, até os dias atuais, os processos de exploração do trabalho, intensificação da pobreza e deterioração desenfreada dos recursos naturais nestes locais. Foi então, na década de 1990, que estes países começaram a sofrer gravemente os efeitos da degradação ecológica, dada à destruição constante da Amazônia, contaminação hídrica e perda da biodiversidade (Marques, 2015).

No ano de 1992 foi realizada no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD (a Cúpula da Terra ou Cimeira do Verão). Considerada um marco do século XX, o evento reuniu líderes mundiais, representantes da sociedade civil e ONG's para discutirem a relação contraditória entre desenvolvimento e proteção dos recursos naturais. A Conferência resultou na adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudanças Climáticas - UNFCCC⁵³, que entrou em vigor no ano de 1994.

Em 1995, a primeira Conferência das Partes estabeleceu o “Mandato de Berlim”, que buscou reconhecer a necessidade de estabelecer acordos de redução de GEE. Em 1997, dois anos após a realização da primeira COP, foi assinado o Protocolo de Kyoto, no qual se reafirmou o compromisso de reduzir “os seis principais gases causadores do efeito estufa”, além de estabelecer cotas poluidoras aos países centrais e periféricos. Entretanto, o que se percebeu diante destas iniciativas “verdes” nos anos subsequentes foi o descumprimento dos países centrais mais poluidores - sobretudo Estados Unidos e China - na redução destes gases (Marques, 2015).

⁵³ “[...] será necessário um investimento global e um aporte financeiro da ordem de US\$ 200 -210 bilhões até 2030 para que as emissões de gases do efeito estufa retornem aos níveis atuais, ou seja, apenas para manter emissão de gases do efeito estufa nos níveis registrados hoje. Isto representa entre 0,3% e 0,5% do PIB global e entre 1,1% e 1,7% dos investimentos globais, segundo estimativas do relatório da ONU. De acordo com o documento, o grande desafio é adotar “uma resposta econômica” capaz de reverter as consequências do aquecimento global” (Silva, 2010, p. 85).

No intervalo temporal estabelecido desde o Protocolo de Kyoto de 1997 ao Acordo de Paris de 2015⁵⁴, é possível enxergar os inúmeros mecanismos de enfrentamento travestidos de conferências que não representaram impacto significativo no que se refere ao cumprimento de metas estabelecidas via acordos assinados internacionalmente, destaca-se: a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável⁵⁵ (conhecida como Rio+10) ocorrida em 2002 e a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável⁵⁶ (conhecida como Rio+20) realizada em 2012.

A ausência de resultados significativos tanto na redução de GEE quanto na tentativa impossível de incorporação da proteção do meio ambiente ao desenvolvimento econômico constante fazem parte da “regra do jogo” da lógica capitalista. No século XXI, presencia-se uma inflexão no papel dos Estados junto às corporações, conforme descreve Marques (2015):

Hoje, o Estado não tem mais força para impor que as corporações considerem como suscetíveis de diminuir suas margens de lucro. **Nem força, nem interesse**, pois tais regras incidiriam negativamente sobre os custos das próprias empresas estatais e sobre a rentabilidade de suas participações acionárias nas empresas privadas. Na melhor das hipóteses - a de uma pressão da sociedade sobre o Estado capaz de produzir algum avanço legislativo -, **as associações representativas das corporações acabarão por aceitar, em tese, essas regras do jogo mais “verdes”, mas conseguirão retardar por anos sua implantação ou torna-la tão gradual, que estas acabarão sendo incapazes de deter o agravamento das crises ambientais** (Marques, 2015, p.485) (grifo nosso).

Nesse sentido, nota-se que a adoção das iniciativas “verdes” apresentam-se como inviáveis dentro da estrutura produtiva capitalista, já que estas ações racionais voltadas para o refreamento dos impactos ecológicos - inerentes do capitalismo - servem somente para dar continuidade à expansão do sistema, que nada tem de sustentáveis. As

⁵⁴ Entre os anos 1997 e 2015 foram realizadas 19 (dezenove) Conferências das Partes, sendo elas: COP 3, no Japão; COP 4, na Argentina; COP 5, na Alemanha; COP 6, nos Países Baixos (interrompida e retomada na Alemanha); COP 7, em Marrocos; COP 8, na Índia; COP 9, na Itália; COP 10, na Argentina; COP 11, no Canadá; COP 12, no Quênia; COP 13, na Indonésia, COP 14, na Polônia; COP 15, na Dinamarca; COP 16, no México; COP 17, na África do Sul; COP 18, no Catar; COP 19, na Polônia, COP 20, no Peru e COP 21, na França (SEMIL, 2024).

⁵⁵ A Rio+10 ocorreu durante os dias 08 de agosto e 04 de setembro, no ano de 2002, na cidade de Joanesburgo, na África do Sul. O evento contou com a participação de 189 países e diversas ONGS, que objetivou realizar um balanço dos progressos a respeito da Agenda 21 (aprovada em 1992) (ONU, 2020).

⁵⁶ A Rio+20 ocorreu durante os dias 13 a 22 de junho de 2012, na cidade de Rio de Janeiro, no Brasil. O evento contou com a participação de 193 representantes de países, que objetivou renovar o compromisso com o “Desenvolvimento Sustentável”. Durante a realização do evento, destacaram-se dois principais temas: a economia verde e a erradicação da pobreza, resultando no documento intitulado “O Futuro que Queremos” (ONU, 2020).

barreiras erguidas com a crise estrutural condicionam as falsas tentativas de reversão da sua lógica destrutiva.

Em 2015 foi realizado o Acordo de Paris (Conforme descrição no Apêndice I), o principal tratado internacional a respeito das mudanças climáticas. Este evento envolveu as maiores potências político-econômico a nível mundial para repensar a redução de GEE e manter o aumento da temperatura média do planeta abaixo de 2°C até 2100. Todavia, Marques (2015) assinala que as chances de redução por meio de implementação de políticas são quase nulas nas condições atuais, uma vez que a regra do jogo não permite a adoção de medidas efetivas para enfrentar o colapso em curso.

A esse respeito, Seifert (2018) acrescenta:

Isso porque, em qualquer cenário realista, não existe possibilidade das emissões serem reduzidas em tempo para evitar uma elevação da temperatura média global abaixo desta meta até 2100. O relatório do IPCC, de 2014, corrobora esta questão: o reporte da entidade considera, em quase 90% dos seus mais de 100 modelos de previsão, que serão necessárias tecnologias e/ou métodos de Remoção de Dióxido de Carbono (em inglês, *Carbon Dioxide Removal* ou CDR) para que seja alcançado este objetivo (Seifert, 2018, p.90).

Mesmo que haja esforços para tentar reduzir as emissões até o final deste século, o mesmo relatório do IPCC sinaliza que estes instrumentos de remoção não estão disponíveis em abundância para serem utilizados e, não somente, demandariam investimentos financeiros expressivos para captura do dióxido de carbono. Por este motivo, não se tem bases sólidas para confiar neste conjunto de proposições ideológicas.

Além disto, o relatório especial do IPCC a respeito do aquecimento global denuncia que o aumento da temperatura média global a 1,5°C até 2100 condicionará mais de 14% da população mundial à exposição de ondas de calor extremas pelo menos uma vez no intervalo de cinco anos e, no cenário futuro mais otimista, o aumento de 2°C subirá esse número para 37% (Thomas, 2021). A impossibilidade de redução dos GEE é um exemplo nítido de que a limitação do “Desenvolvimento Sustentável” e a necessidade de expansão capitalista direciona a humanidade para o abismo.

O IPCC, em outro relatório, enfatiza expressamente:

Em todas as regiões, o aumento dos eventos de calor extremo resultou em mortalidade e morbidade humana (confiança alta). A ocorrência de doenças de origem alimentar e hídrica relacionadas ao clima aumentou (confiança muito alta). A incidência de doenças transmitidas por vetores aumentou a partir da expansão da gama e/ou aumento da reprodução dos vetores de doenças (alta confiança). Doenças animais e humanas, incluindo zoonoses, estão surgindo em novas áreas (alta confiança). Em regiões avaliadas, alguns problemas de saúde mental estão associados ao aumento de temperatura (alta confiança), traumas de eventos extremos e

perda de meios de subsistência e cultura (alta confiança). **Os impactos da mudança do clima na saúde são mediados por sistemas naturais e humanos, incluindo condições econômicas sociais e crises** (alta confiança). **Os extremos climáticos e meteorológicos estão cada vez mais provocando deslocamentos** na África, Ásia, América do Norte (alta confiança), América Central e do Sul (confiança média), com pequenos estados insulares no Caribe e Pacífico Sul afetados desproporcionalmente em relação ao tamanho de sua pequena população. Através do deslocamento e da migração involuntária de eventos climáticos e meteorológicos extremos, a mudança do clima gerou e perpetuou a vulnerabilidade (IPCC, 2023, p. 69-70) (grifo nosso).

O que se depreende diante destes elementos é a comprovação das problemáticas intensificadas pelo capitalismo sob o ideário desenvolvimentista nas últimas cinco décadas. A gama de questões que englobam os problemas de saúde, os deslocados forçados, a pobreza, a fome, o aumento de eventos meteorológicos extremos, o uso incondicional dos combustíveis fósseis e a (ir)responsabilidade com as futuras gerações são parte constitutiva daquilo que Harvey sinaliza como práticas *canibais e predatórias* promulgadas por esse sistema.

Posteriormente a realização do Acordo de Paris, inúmeras cúpulas mundiais sobre o meio ambiente lançaram desafios para colocar em prática as medidas que entraram em vigor, entre elas: a COP 22, realizada no ano de 2016 em Marrakesh, destinada para vigorar o Acordo de Paris, com medidas de financiamento climático e transparência dos países mais poluidores de GEE e a COP 24, realizada no ano de 2018 em Katowice, onde se estabeleceram mecanismos para o financiamento climático e adoção das contribuições nacionalmente determinadas - NDCs (SEMIL, 2024). As demais Conferências ocorridas neste período mencionado não resultaram em “grandes acordos” concretos de enfrentamento às mudanças do clima.

A preservação do meio ambiente atualmente proposta por governos em cúpulas mundiais mostrou-se insustentável, uma vez que objetivam desenvolver saídas para mitigar os impactos na natureza sem perder, no horizonte da acumulação capitalista, a valorização de valor. No entanto, a tentativa de conciliar desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente revela a impossibilidade de "um capitalismo ambientalmente sustentável" (Marques, 2015).

Acerca deste impasse, o mesmo autor expressa:

O capitalismo é insustentável não porque os controladores das corporações sejam inescrupulosos. Seria absurdo supor que os proprietários, acionistas e diretores-executivos das corporações sejam pessoas desprovidas de senso moral. Nada permite afirmar que se encontre nos círculos empresariais menos senso moral que em qualquer outro meio da sociedade civil, por exemplo, o sindical, o universitário, o religioso, o artístico ou esportivo. **O problema de fundo é que, por mais que eventualmente desejem aprimorar a conduta**

ética de suas corporações, seus dirigentes não podem se permitir subordinar suas metas empresariais ao imperativo ambiental (Marques, 2015, p. 478) (grifo nosso).

O que se constata é que estas tais medidas não provocam efeitos significativos - e nem irão -, uma vez que esbarram nos interesses de lucratividade de grandes corporações e nichos de mercados que necessitam da produção destrutiva contínua para produção de valor. Nesse sentido, apresenta-se de maneira incontornável porque “a única alternativa para esses setores é neutralizar a pressão popular e legislativa, investindo em *lobbies* e em publicidade” (Marques, 2015, p.486).

Desde Kioto, somente em 2021 na COP 26 ocorrida em Glasgow, que a discussão acerca do fim dos combustíveis fósseis ganhou notoriedade a nível mundial, cenário onde se discutiu a necessidade de *transição energética justa* e redução gradual da tríade carvão, petróleo e gás natural. Ademais, a declaração de Glasgow afirmou *um compromisso feito pelos governos locais e regionais para dar resposta à emergência climática de políticas alimentares integradas, incitando os governos nacionais a agir*.

A respeito desta questão, tem-se um paradoxo, isto, pois estes acordos fragmentam a temática ambiental e imobilizam a sociedade civil no que diz respeito ao enfrentamento à questão da degradação ecológica. Para tanto, cria-se princípios responsabilizadores de que *cada país e cada ser humano são responsáveis por fazerem sua parte*.

Acontecida durante os dias 06 a 18 de novembro de 2022, em Sharm el-Sheikh, no Egito, a COP 27 objetivou introduzir no centro do debate as questões relacionadas a tentativa de *união de representantes oficiais de governos e da sociedade civil para discutir maneiras para enfrentar e se adaptar às mudanças climáticas* (ONU, 2022). Dentre os assuntos discutidos durante este evento, destacaram-se o *Financiamento climático* e as *Perdas e danos*.

A penúltima Conferência realizada até os dias atuais ocorreu nos Emirados Árabes, em Dubai, no ano de 2023. No que lhe concerne, a COP 28 objetivou retomar as avaliações que resultaram em um balanço geral (em inglês *Global Stocktake*) acerca do Acordo de Paris. Ademais, foi discutida a necessidade de limitar a temperatura média global a 1,5°C e medidas como o financiamento verde e a transição energética justa (ONU, 2023). A crítica contundente que podem ser estabelecida diante desta situação é o antagonismo entre: os Emirados Árabes sediarem um evento contra as

mudanças do clima, sendo um dos maiores produtores de gás natural e petróleo do mundo.

No ano presente, realizou-se a COP 29 - até então a última Conferência das Partes⁵⁷, em Baku, no Azerbaijão, entre os dias 11 a 22 de novembro. Teve como finalidade os planos nacionais de ação climática entre os países e as discussões financeiras necessárias para a redução dos GEE. (ONU, 2024).

Em síntese, a partir da trajetória histórica da realização destas Conferências, as evidências acerca da tendência marchar contra as formas de manutenção sustentáveis dos recursos naturais e adotar medidas de “adaptação às mudanças do clima” - sem vislumbrar o capitalismo como o agente responsável desta problemática -, são possíveis de serem enxergadas em diversos pilares da sua estrutura produtiva, inclusive no interior destas grandes Conferências e das corporações. Trata-se também duma dinâmica que transfere para a sociedade civil, o ônus de uma dívida sem precedentes, visto que a lógica que fundamenta o modus operandi deste sistema é por si só insustentável e contraditória.

Sob este mesmo ângulo, Silva (2010), considera:

O ideário da sustentabilidade implica um conjunto de potencialidades no sentido de criar alternativas à destrutividade gerada pela ordem burguesa. Porém, ao ver-se confinado à dinâmica societária em curso - a um modelo de desenvolvimento para o capital - não indica superação das contradições essenciais evidenciadas na relação sociedade e natureza, fato este que suprime qualquer margem de dúvidas quanto à incapacidade do sistema resolver as contradições por ele próprio gestadas (Silva, 2010, p.200).

Não é de se espantar que os pactos ambientais como Kyoto e Paris - e demais realizados nas duas últimas décadas - não se transformaram em mecanismos de proteção e defesa do meio ambiente graças às raízes conflitantes que moldam e direcionam esta esfera no campo da política internacional. A ausência de compromissos, sobretudo de países centrais no que tange à desigualdade na distribuição das responsabilidades da poluição de GEE se alia com o enfraquecimento das políticas ambientais, o que não só contribui para a intensificação de fenômenos como os deslocados forçados ao redor do mundo, mas também expressa o reflexo de um modelo de produção que ultrapassa os limites do planeta indiscriminadamente.

⁵⁷ De acordo com informações do governo brasileiro, a COP 30 será realizada durante os dias 10 e 21 de novembro de 2025, em Belém, no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/11/a-um-ano-da-cop30-belem-se-transforma-para-receber-cupula-climatica#:~:text=O%20evento%2C%20sediado%20no%20Par%C3%A1,da%20biodiversidade%2C%20o%20uso%20de>. Acesso em 01 de dez de 2024.

Portanto, em decorrência deste grande dilema do nosso tempo, o que se percebe diante das estratégias capitalistas de enfrentamento às mudanças climáticas, diz respeito à comercialização do direito de poluir em escala planetária - prática particular dos países centrais -, que representa não só a crise da diplomacia, que inviabiliza a diminuição da destruição ecológica em larga escala como expressam as contradições limitantes do Desenvolvimento Sustentável e da racionalidade ideológica burguesa.

CAPÍTULO III - VERIFICANDO O COLAPSO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DOS DADOS DE PESQUISAS ACERCA DA ULTRAPASSAGEM DOS LIMITES PLANETÁRIOS

O caminho teórico trilhado até aqui teve como intuito compreender com maior profundidade o fenômeno das mudanças climáticas e o arcabouço conceitual que a embasa. Após compreender algumas das contradições inerentes ao modo de produção capitalista, é possível realizar, por fim, a crítica analítica à ultrapassagem dos limites planetários.

Acredita-se que as problemáticas - ecológicas e sociais - discutidas ao longo da pesquisa são produtos das relações de produção peculiares a este modo de produção predatório, visto que desde a sua gênese a natureza e a humanidade têm sido transformadas constantemente em instrumentos passivos em prol da valorização do capital. Nesta particularidade, acredita-se que os deslocados forçados também representam a ultrapassagem de um limite essencial, a saber: a ruptura na reprodução da vida e existência das futuras gerações.

A partir desta dinâmica da geopolítica do desastre se abrem janelas para visualizar a relação entre os limites planetários e os deslocados forçados, uma vez que a ultrapassagem destas barreiras contribui diretamente para o surgimento de mudanças climáticas extremas que forçam o deslocamento de milhares de indivíduos. A alteração dos ciclos bioquímicos e a perda da biodiversidade, por exemplo, comprometem ecossistemas fundamentais para a subsistência de milhões de pessoas, especialmente os que estão localizados em zonas costeiras. Além do colapso desses ecossistemas como um dos fatores que contribuem para os deslocamentos forçados, têm-se a emergência de guerras enquanto outro motor fundante desta problemática (Aydos, 2010).

O relatório *Sem escapatória: na linha de frente das mudanças climáticas, conflitos e deslocamentos forçados*⁵⁸, publicado neste ano pelo Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados - ACNUR aponta que 90 do total de 123 milhões de pessoas deslocadas à força vivem em países com alto ou extremo nível de suscetibilidade a riscos relacionados ao clima. O mesmo relatório aponta que houve um aumento de 5 (cinco) milhões de deslocados forçados na virada de 2023 para 2024. Isto

⁵⁸ Dados do ACNUR. Disponível em: <https://agenciabrasil.etc.com.br/meio-ambiente/noticia/2024-11/desastres-climaticos-causaram-220-milhoes-de-deslocamentos-em-10-anos#:~:text=Atualmente%2C%2090%20mil%20C%20B5es%20do%20total,virada%20de%202023%20para%202024>. Acesso em 20 de dezembro de 2024.

permite compreender que o fenômeno também está relacionado com a exploração incomensurável dos recursos naturais que excede os limites do planeta.

O que Marques (2015) chamou atenção como *ciclo vicioso* engloba a deterioração do meio ambiente alimentada pelo crescimento econômico sem limites, isto, pois, intensifica os deslocamentos e forçam os indivíduos a viverem em situação de exclusão social em países com instabilidade política e financeira. Logo, os limites planetários não podem ser tratados como questões isoladas, uma vez que estão interligados com as dinâmicas sociopolíticas que fundamentam os padrões de destes deslocamentos.

O objetivo deste capítulo, portanto, é direcionar a análise aos fundamentos da ultrapassagem dos limites planetários. Em padrões gerais, a metodologia segue a dos capítulos anteriores, sustentadas na narrativa histórica e apoiando-se nos conceitos e categorias já discutidos que auxiliaram a pensar a estrutura desse processo contraditório da dinâmica do capital e como estes se materializaram no resultado da pesquisa.

3.1 Deslocados forçados: um produto da crise global atual do capitalismo

Os deslocamentos forçados não se caracterizam enquanto um fenômeno recente na história da humanidade, haja vista que é possível encontrar registros destes deslocamentos desde o século XV, entretanto, começaram a ser observados somente no decorrer no século XX, assim como o seu conceito científico. O quadro do pós-Segunda Guerra mundial apresentou ao mundo uma nova dinâmica de reestruturação econômica que não só moldou o curso da produção e geopolítica do último século como impactou igualmente a vida de centenas de milhares de pessoas que foram violentamente retiradas das suas casas em razão da guerra (AYDOS, 2010). A nova era de deslocamentos forçados instaurada no fim da primeira metade do século passado se estende até a atualidade.

É no contexto de transformações do fim da primeira metade do século XX e início da segunda metade que se realiza, então, a Convenção relativa ao Estatuto dos Refugiados⁵⁹, ocorrida em 1951 enquanto decorrência da Carta das Nações Unidas de 1945 e da Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948.

⁵⁹ A Convenção relativa ao Estatuto dos Refugiados é comumente conhecida como Convenção de Genebra e, anteriormente a ela, houve a criação do Alto Comissariado para Refugiados, em 1921, destinado principalmente aos refugiados russos.

Este acordo internacional surge no esforço de proteger aqueles que foram obrigados a deixar suas casas devido à guerra e destruição generalizada na Europa e em diversas partes do mundo. Uma das decorrências da Convenção de Genebra diz respeito à definição, pela primeira vez sob um viés político, o que hoje se conhece como refugiado. Assim define o documento:

2) Que, em consequência dos acontecimentos ocorridos antes de 1º de janeiro de 1951 e temendo ser perseguida por motivos de raça, religião, nacionalidade, grupo social ou opiniões políticas, se encontra fora do país ou de sua nacionalidade e que não pode ou, em virtude desse temor, não quer valer-se da proteção desse país, ou que, se não tem nacionalidade e se encontra fora do país no qual tinha sua residência habitual em consequência de tais acontecimentos, não pode ou, devido ao referido termo, não quer voltar a ele (ACNUR, 1951, p.2).

Observa-se que esta primeira definição de refugiado pelo Estatuto se encontrava em um estado de limitação espaço-temporal, uma vez que atendia somente aqueles que foram vítimas de perseguições e temores daquele tempo determinado pelo documento, além de considerar refugiado somente aqueles que, até aquele momento, se encontravam fora dos seus países de origem⁶⁰.

Em decorrência dos episódios que sucederam o ano da adoção do Estatuto e da mudança de conjuntura política mundial, este acabou sendo encarado pelos órgãos internacionais como limitado, também em razão dos novos conflitos e circunstâncias que surgiram ao redor do mundo nos anos seguintes (AYDOS, 2010). Assim, realiza-se o Protocolo ao Estatuto dos Refugiados, em 1967, que objetivou a revisão e ampliação do termo de refugiados, no entanto, mesmo com a tentativa de ampliação, ainda se mostrou limitado por não assegurar aquelas pessoas vítimas de perseguição e temores que, por alguma razão, não puderam sair dos seus respectivos países.

Na declaração de Cartagena, em 1984, houve mais uma tentativa de ampliar a definição de refugiado:

Face à experiência adquirida pela afluência em massa de refugiados na América Central, **se toma necessário encarar a extensão do conceito de refugiado** tendo em conta, no que é pertinente, e de acordo com as características da situação existente na região, o previsto na Convenção da OUA (artigo 1., parágrafo 2) e a doutrina utilizada nos relatórios da Comissão Interamericana dos Direitos Humanos. Deste modo, a definição ou **o conceito de refugiado recomendável** para sua utilização na região é o que, além de conter os elementos da Convenção de 1951 e do Protocolo de 1967, **considere também como refugiados as pessoas que tenham fugido dos seus países porque a sua vida, segurança ou liberdade tenham sido ameaçadas pela violência generalizada, a agressão estrangeira, os**

⁶⁰ Tal limitação permite questionar acerca dos deslocados internos que por alguma razão, em situação semelhante à de refugiado, não deixaram seus países de origem. Soma-se a esses as vítimas de desastres naturais.

conflitos internos, a violação maciça dos direitos humanos ou outras circunstâncias que tenham perturbado gravemente a ordem pública (ACNUR, 1984, p.3) (grifo nosso).

Embora a ampliação do termo desta declaração surja com o caráter recomendatório e não obrigatório como em 1951 e 1967, esta apresenta contribuição significativa para se pensar de uma maneira abrangente a condição de indivíduos que podem não estar inserido nos ambientes de guerras e, ainda assim, vivenciarem as demais circunstâncias contidas na declaração.

Conforme Aydos (2010) a literatura jurídica contém inúmeros debates sobre esta questão e perpassa pelos que defendem que o conceito de refugiado é excludente e limitado ao passo daqueles que acreditam na necessidade de se analisar refugiados e deslocados forçados de maneira separada, dada as suas condições particulares.

Até aqui se percebe que o termo refugiado foi fundamental para estabelecer estratégias internacionais de proteção de indivíduos acometidos por perseguições e pela guerra, contudo, o padrão de desenvolvimento do sistema e suas crises nos desafiam a ultrapassar a definição deste conceito e pensar novas formas de abranger os indivíduos que não mais só são vítimas de guerras, tendo em vista surgimento dos novos conflitos civis, violência generalizada e desastres ambientais que os forcem a deixar suas casas, porém, não cruzam as fronteiras dos países. Disso resultam os *deslocados internos* (DIs) ou de maneira abrangente, os deslocados forçados.

Ao que tudo indica não se tem um primeiro marco documentado acerca da primeira utilização destes termos, no entanto, se tornou mundialmente conhecido no último decênio do século XX, pós-Guerra Fria e aumento no número de pessoas deslocadas dentro dos seus próprios países e, dessa forma, passou a ser adotado pelo ACNUR na construção de dados e publicação de relatórios, tendo em vista a magnitude e complexidade das crises contemporâneas que não só mais envolvem temores e perseguições (ACNUR, 2002).

O ACNUR reconhece os *deslocados internos*⁶¹ enquanto aqueles indivíduos que foram obrigados a deixar suas casas devido às guerras, conflitos armados, violência generalizada, perseguição, violação de direitos humanos⁶² ou desastres ambientais, mas

⁶¹ Ver definição na íntegra pelo ACNUR. Disponível em: <<https://www.acnur.org/portugues/quem-ajudamos/deslocados-internos/#:-:text=S%C3%A3o%20pessoas%20deslocadas%20dentro%20de.fronteira%20internacional%20para%20buscar%20prote%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em 26 de junho de 2024.

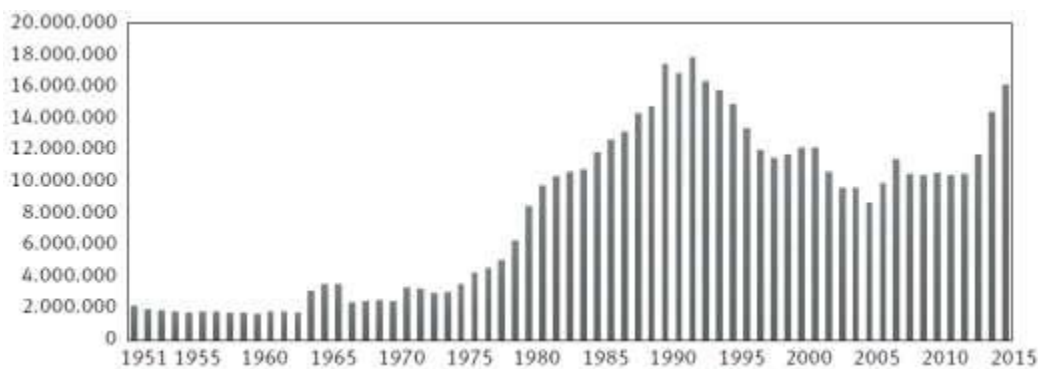
⁶² O conceito de gulags - ou currais humanos - é utilizado para caracterizar uma das formas mais marcantes do mundo pós-colonial no que diz respeito à violação de direitos humanos, haja vista o número

que não atravessaram a fronteira internacional em busca de proteção. Ademais, o conceito de deslocados forçados pode ser empregado tanto para aqueles indivíduos que foram forçados a deixarem seus países de origem e se encontram na posição de refugiados, quanto para os que não atravessaram fronteiras e se encontram na posição de *deslocados internos*, conforme reconhecido pelo órgão já mencionado.

Segundo Aydos (2010), os deslocamentos forçados em consequência das guerras, os grandes projetos econômicos, a violação de direitos humanos e os desastres ambientais se configuram na história da sociedade moderna enquanto uns dos principais fluxos observados.

Considerando a discussão acerca da evolução do conceito de refugiado e adoção de *deslocados forçados* enquanto uma nomenclatura para abranger aqueles que foram obrigados a deixar suas casas devido a fatores externos para além das guerras e temores, o que interessa compreender é como os principais órgãos internacionais lidam com o aumento destes fluxos (ver Gráfico 1), uma vez que eles reorganizam toda a estrutura populacional, política, econômica, social e cultural de diversos países ao redor do mundo, senão todos eles.

Gráfico 1 - Evolução do número de refugiados no mundo (1951 - 2015)



Fonte: United Nations High Commissioner for Refugees - UNHCR, Population Statics Data Overview of 2016.

Os dados do referido gráfico referem-se somente aos refugiados sob proteção do ACNUR, no entanto, servem de parâmetro para analisar não só a questão do aumento no número de refugiado como também dos deslocados forçados no decorrer

de indivíduos escamoteados de forma forçada em grandes campos para refugiados e *deslocados forçados*. Disponível em <[78](https://outraspalavras.net/outrasmidias/um-arquipelago-de-gulags-para-os-refugiados-do-ocidente/#:~:text=Este%20sistema%20global%20de%20currais.solu%C3%A7%C3%B5es%20de%20desenvolvimento%20e%20seguran%C3%A7a.> . Acesso em 12 de junho de 2024.</p></div><div data-bbox=)

das últimas décadas, haja vista que ambos seguem uma tendência global. Dessa forma, o que se pode perceber diz respeito ao expressivo aumento no número de refugiados entre o final da década de 1970 e início da década de 1990, aumento esta consequência da Guerra do Vietnã e Guerra Civil no Líbano, manutenção de regimes autoritários e ditaduras, mudança na política internacional, desastres ambientais e da Guerra Fria. Os últimos anos exibidos no gráfico também foram marcados por um aumento significativo, principalmente por consequência da Guerra na Síria⁶³.

O *Global Trends* publicado pelo ACNUR aponta que no final de 2017, mais de 40,2 milhões de pessoas foram deslocadas dentro de seus próprios países devido a conflitos armados, violência generalizada, desastres ambientais e/ou violação de direitos humanos (ACNUR, 2017).

No gráfico abaixo, no decorrer dos anos (2013 - 2023) se percebe um aumento gradativo do número de pessoas que abandonaram suas casas e, na sua grande maioria, em consequência dos conflitos da Síria que se iniciaram há mais de uma década. De acordo com o ACNUR, a Síria é a maior fonte de crise de refugiados do mundo e, até os dias atuais, mais de 13 milhões de pessoas fugiram do país ou estão deslocadas forçadamente no interior dele⁶⁴.

Gráfico 2 - Número de pessoas que abandonaram suas casas, em milhões



Fonte: Relatório de Tendências Globais 2023

⁶³ Segundo o ACNUR, o número de refugiados no mundo em 2015 ultrapassou a marca de 20,2 milhões de pessoas e, desde 1992 este número não havia sido ultrapassado. Dados do ACNUR. Disponível em <<https://www.acnur.org/portugues/2015/12/18/relatorio-do-acnur-confirma-aumento-mundial-do-deslocamento-forcado-no-primeiro-semester-de-2015/#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20de%20refugiados%20no,dos%20%20milh%C3%B5es%20%C3%A9%20ultrapassada.>>. Acesso em 22 de junho de 2024.

⁶⁴ Disponível em: < <https://www.acnur.org/portugues/2022/03/15/onze-anos-depois-a-siria-continua- sendo-a-maior- crise-de-deslocamento-forcado-do-mundo/#:~:text=in%C3%ADcio%20da%20crise.-,A%20S%C3%ADria%20continua%20sendo%20a%20maior%20crise%20de%20deslocamento%20for%C3%A7ado,est%C3%A3o%20deslocadas%20dentro%20do%20pa%C3%ADs.>>. Acesso em 25 de junho de 2024.

A introdução dos deslocados forçados a estes números se deve, levando em consideração o que mencionado, não só pelas guerras, mas também pela violência generalizada e desastres ambientais como as inundações que ocorreram na China, terremotos na Turquia e ciclone nos países africanos. O *Global Trends* divulgado pelo ACNUR em 2023 ressalta sobre a necessidade de se pensar a correlação entre o aumento do número de deslocados forçados e as mudanças climáticas, alertando que

O número de pessoas deslocadas forçadamente, fugindo de guerras, violência, perseguições e violações de direitos humanos, subiu para 108,4 milhões. Isso significa que 1 em cada 74 pessoas no mundo estão em situação de deslocamento forçado, um aumento de 21% no número de pessoas nessa situação entre o final de 2021 e o final de 2022. Nesse período, foram reportados 35,3 milhões de pessoas refugiadas, 5,4 milhões de solicitantes dessa condição, 5,2 milhões de pessoas com outras necessidades de proteção internacional, e 62,5 milhões de pessoas deslocadas internamente. Esse aumento significativo se dá, sobretudo, pela continuidade de situações como a venezuelana, ucraniana e síria. **Além disso, é preciso aprofundar a reflexão sobre a correlação entre mudanças climáticas, desastres socioambientais e deslocamento humano** (ACNUR, 2023, p.5) (grifo nosso).

Com todas estas determinações, o que se pode compreender diz respeito à necessidade do sistema pelo lucro e exploração de recursos naturais e, por consequência, provoca a expulsão de milhares de pessoas das suas casas e países. A necessidade voraz do capital empurrada por interesses econômicos forçam populações inteiras para dar lugar a projetos nucleares - como o Projeto Manhattan -, mineração, agronegócio e urbanização desenfreada. Práticas estas que intensificam as desigualdades sociais, fomenta a violação dos direitos humanos e, acima de tudo, ceifa vidas.

Para além das torrentes de deslocados que hoje atravessam o mundo, têm-se as severas mudanças climáticas. A subordinação das necessidades humanas à reprodução do sistema e a necessidade incontrolável pelo crescimento econômico ignora os limites da natureza (Mészáros, 2011), o que resulta na intensificação de fenômenos climáticos extremos.

A *contradição viva* se expressa nestes eventos que deixaram de ser circunstanciais desde a década de 1970 e se tornaram cotidianos, acentuando a vulnerabilidade de populações já marginalizadas pela lógica de ferro e contribuindo de forma direta para o aumento do número de deslocados forçados. Acredita-se, portanto, que o aumento crescente do número de deslocados forçados tem relação direta com a ultrapassagem dos limites planetários, estes enquanto reflexos das contradições inerentes à produção capitalista.

3.2 Produção capitalista *versus* os limites planetários

Desde as sociedades mais antigas, a humanidade tem enfrentado questões relacionadas à disponibilidade de recursos naturais utilizados para alimentação, habitação, energia e outros fins, no entanto, a discussão científica que engloba o debate acerca dos limites do uso dos recursos naturais do Planeta têm suas raízes cravadas na segunda metade do século XX.

O marco histórico da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente Humano em 1972⁶⁵ foi fruto dos debates surgidos Clube de Roma (1968) na tentativa de incorporar a problemática ambiental na agenda da economia global, em virtude das possibilidades de emergência de conflitos internacionais e fortalecimento do negacionismo climático⁶⁶. Alvo de críticas, a conferência foi encarada pelos ambientalistas como pontapé para a financeirização das mudanças climáticas, isto é, uma resposta à crise estrutural do capital emergida naquela década.

No contexto de efervescência econômica-político-cultural é que as pautas ambientais descortinaram a preocupação - ou ausência dela - de grandes potências mundiais no que diz respeito aos limites do planeta na atual era geológica, acima de tudo, as pautas que envolvem a poluição da atmosfera, do ar, da água e do solo provenientes de atividades industriais e das modificações na natureza que o crescimento demográfico poderia causar⁶⁷ (Ribeiro, 2001). Em contrapartida, evidencia-se que o objetivo central do sistema capitalista está ligado diretamente à produção em massa de mercadorias visando a valorização do valor.

⁶⁵ Conhecida como Conferência de Estocolmo, foi realizada entre os dias 5 e 16 de julho de 1972 na capital da Suécia e contou com a participação de 113 países (incluindo o Brasil). Resultou na Declaração de Estocolmo e na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente - PNUMA. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/conferencias-internacionais-sobre-o-meio-ambiente/estocolmo/#:~:text=A%20Confer%C3%Aancia%20das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas,Estocolmo%20e%20reuniu%20113%20pa%C3%ADses.> Acesso em 22 de abril de 2024.

⁶⁶ O negacionismo climático contraria a base científica e procura os buracos que a ciência ainda não conseguiu explicar, visto que questiona a necessidade de apurar o quadro local/regional/global das mudanças climáticas. Nos campos da direita e esquerda política o negacionismo se faz presente uma vez que não se resume somente a negar a realidade dos fatos ocorridos, mas também ignorá-la de maneira intencional ou não, pois fazem parte do conjunto de interesses ideológicos que visam produzir efeitos distorcidos da realidade (Aguiar; Batista; Monteiro, 2022) e transformá-la numa *cortina de fumaça*.

⁶⁷ Para autores como Silva (2010) e Ribeiro (2001) o alardeado acerca dos fins das reservas de petróleo serviu de combustível para as propostas xenofóbicas de limitação do aumento populacional e do crescimento econômico dos países de capitalismo dependente.

Para tanto, a indústria capitalista necessita da obtenção de matéria-prima enquanto sua principal fonte de produção, sendo necessário retirar da natureza os seus recursos. O óbvio impacto se dá através da exploração contínua dos recursos naturais por países centrais e não se trata meramente do crescimento populacional ou de atividades econômicas de países de capitalismo dependente, pois estes são os que menos poluem o Meio ambiente (Silva, 2010). Não há no mundo recursos naturais infinitos e as modificações sobre estes geram resíduos que perduram por séculos e geram desequilíbrios e, para atender às demandas de reprodução do sistema, a obsolescência das mercadorias acaba se tornando um processo de destruição ambiental.

Conforme Nailsa e Silva (2021) aparenta ser consenso entre intelectuais e militantes ambientalistas de todas as vertentes teóricas que o desencadeamento Revolução Industrial atrelado à ideia do produtivismo se caracterizam como “momento predominante” na ruptura do metabolismo social. No entanto, a reprodução ampliada deste sistema “apresenta, na etapa de crise estrutural e de mundialização financeira, um conjunto de novas determinações na relação humanidade-natureza, com severos impactos ambientais e sociais” (Ibidem, 2021, p.163).

Sabe-se que a forma de organização do atual modelo de produção é majoritariamente tomada como insuperável e os mecanismos para solucionar a problemática das mudanças climáticas são pensados para afetar a aparência do problema, não a sua essência. Dessa forma, tem-se um distanciamento da politização do debate ambiental e a visão das indústrias controladas pelo grande capital mantém o *status quo*.

Recorda Foster (2015):

“Por várias décadas, os ecologistas socialistas argumentaram que o capitalismo gerou uma aceleração da transformação humana no Sistema Terra, ocorrida em duas fases principais: a Revolução industrial a partir do século XVIII e a ascensão do capitalismo monopolista, especialmente em sua fase madura após a Segunda Guerra Mundial - incluindo a revolução científico-técnica do pós-guerra, marcada pelo desenvolvimento do poder nuclear e o uso comercial generalizado de químicos sintéticos” (Ibidem, 2015, p.90).

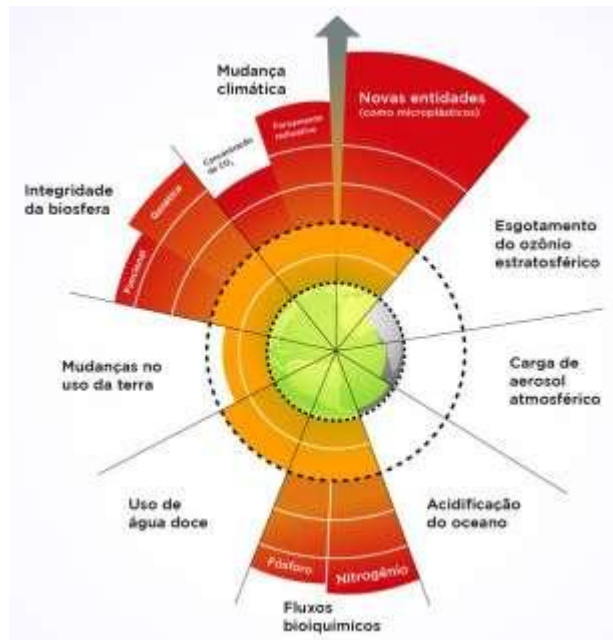
No cenário do primeiro decênio deste século é que surge o primeiro estudo⁶⁸ a respeito dos limites do planeta Terra, realizado pelos cientistas do Sistema Terra a partir da identificação de fatores ambientais fundamentais para permanência do equilíbrio

⁶⁸ O estudo acerca dos limites planetários (*planetary boundaries* em inglês) foi publicado pela primeira vez na revista *Ecology & Society* em 2009, liderado por Johan Rockström, membro do Centro de Resiliência de Estocolmo. Disponível em: <<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>>. Acesso em 22 de abril de 2024.

ecológico do planeta e, ultrapassá-los significa abrir as possibilidades de desencadeamento de desastres ambientais, escassez de recursos naturais, eventos climáticos extremos e, anteriormente já mencionados, as extinções em massa de milhares de espécies.

Os 9 (nove) limites planetários (conhecidos também por fronteiras planetárias) identificados pelo referido estudo são 1) Mudança climática; 2) Integridade da biosfera; 3) Mudança no uso da terra 4) Uso de água doce; 5) Fluxos bioquímicos do fósforo e nitrogênio; 6) Novas entidades (como os microplásticos); 7) Acidificação do oceano; 8) Carga de aerossol atmosférico e 9) Esgotamento do ozônio estratosférico (ver Figura 1).

Figura 1 - Os 9 limites planetários (2023)



Fonte: *Mercy for Animals* (2013).

Os espaços destacados em verde na respectiva figura indicam os “espaços seguros” para a estabilidade da Terra e, os coloridos na cor vermelha demonstram os limites ultrapassados, isto é, os seus *pontos de virada*, segundo o estudo.

Estes elementos foram pensados cientificamente para estabelecer limites biofísicos que, se ultrapassados, acarretariam em ameaças para a sobrevivência da humanidade e para a vida na Terra. Pensar nestas barreiras impostas pelo *ethos* predatório do sistema sobre os recursos naturais incide em pensar a unidade entre a economia, política, sociedade e o Meio ambiente.

Salienta-se que apesar de 3 (três) dos 9 (nove) limites ainda não tenham atingido seus pontos de virada, não significa que estes não representem perigo à estabilidade do Planeta, isto porque estão próximos de serem ultrapassados dada à dinâmica de sempre-expansão do sistema do capital. Trata-se, portanto, dum objeto em movimento que não é considerado linear, tampouco fixo.

A proximidade desses limites ainda não ultrapassados indica, sobretudo, uma área de risco e qualquer aumento nas suas margens podem resultar em efeitos catastróficos, como a acidificação dos oceanos, o aumento de aerossol na atmosfera e esgotamento do ozônio estratosférico.

A ultrapassagem destas barreiras pode ser chamada de falha ecológica global, na medida em que esta está diretamente relacionada “à desestabilização da relação humana com a natureza em escala planetária, decorrente do processo interminável de acumulação de capital” (Foster, 2015, p.90). Reconhecer que as mudanças climáticas foram potencializadas nas últimas décadas é crucial para repensar a necessidade de superação deste modo de produção.

Analisemos, então, estes limites.

3.2.1 Mudança climática

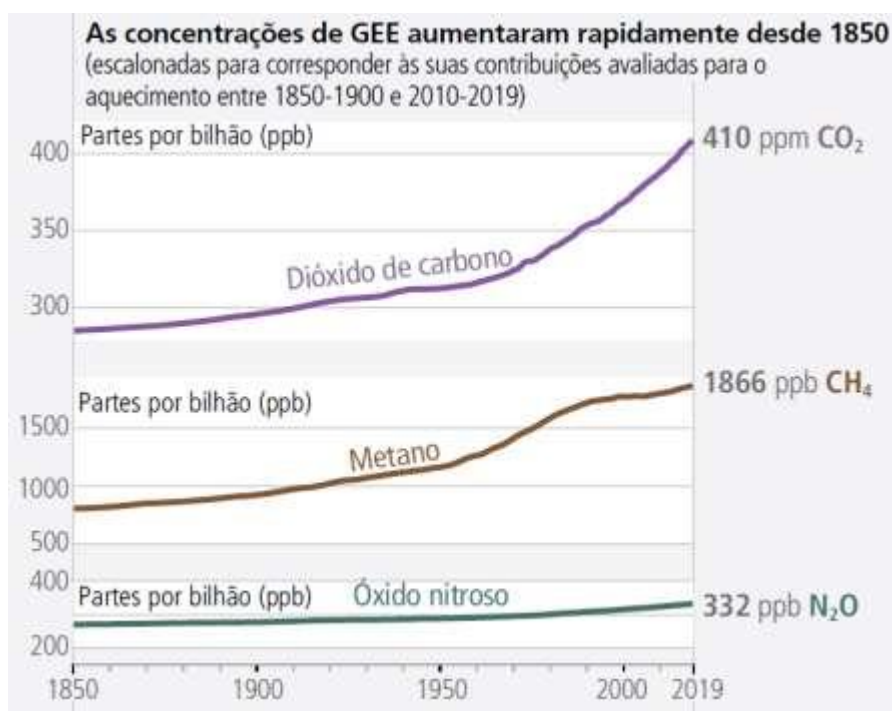
Em face do cenário da crise capitalista global, observa-se o agravamento do impacto das mudanças climáticas sobre o número crescente de comunidades humanas, em regiões cada vez mais extensas dos continentes do Planeta⁶⁹. De fato, o agravamento do aquecimento global tem proporcionado alterações nos padrões de temperatura e clima⁷⁰ do planeta Terra. Quando se une ações humanas - inseridas na lógica de produção capitalista - e queima de combustíveis fósseis como principal motor das mudanças climáticas, tem-se a evidência dos impactos da instabilidade na temperatura média global (IPCC, 2023).

⁶⁹ Vale salientar que ainda existem controvérsias e negacionistas ambientais no interior do ambiente científico, no entanto, as mudanças climáticas globais se apresentam como fato já aceito e muito bem consolidado pela maior parte dos cientistas de todas as áreas de conhecimento.

⁷⁰ O Climatempo conceitua tempo como “tempo meteorológico médio”, o que diz respeito às alterações locais, já o clima se refere às mudanças de médio a longo prazo. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/noticia/2021/12/01/entenda-a-diferenca-entre-clima-e-tempo-3130#:~:text=Por%20outro%20lado%2C%20o%20%20E2%80%9CClima.que%20a%20observa%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20realizada>>. Acesso em 23 de abril de 2024.

A queima de combustíveis fósseis desencadeada pelas atividades industriais nos últimos 200 anos⁷¹ - especialmente nos marcos do último século -, é encarada enquanto principal impulsionador destas mudanças especialmente quando se refere à queima de combustíveis como o carvão e uso intensivo de petróleo que geram GEE⁷² (ver Gráfico 3). Conforme os estudos, o gás carbônico absorve a radiação infravermelha, retém o calor na atmosfera terrestre e aumenta a temperatura da terra.

Gráfico 3 - Aumento das concentrações de GEE na atmosfera



Fonte: IPCC (2021)

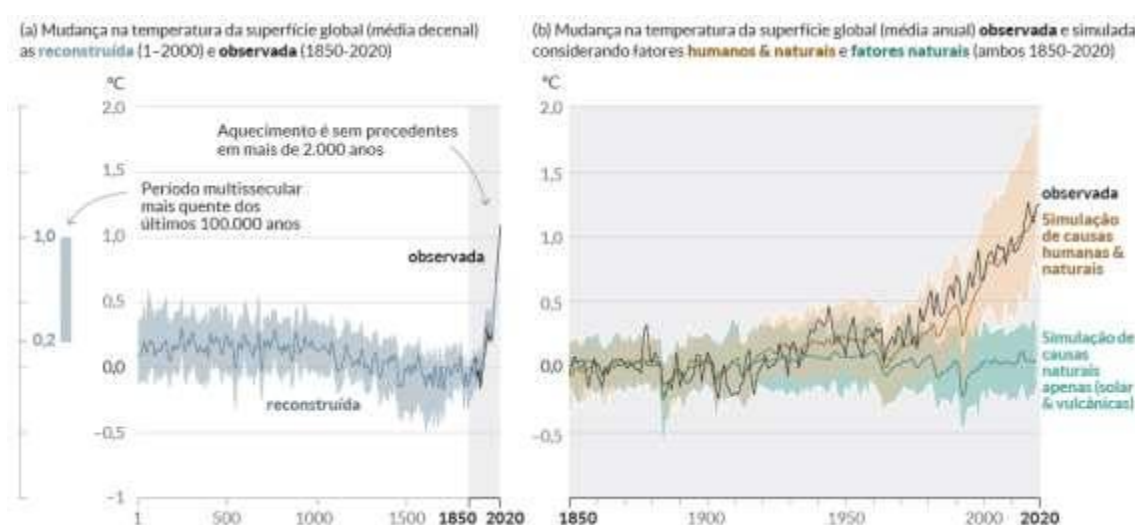
Os relatórios publicados pelo IPCC têm como ponto consensual dos cientistas que o dióxido de carbono (CO₂) e o gás metano (CH₄) estão juntos como dois dos principais responsáveis pelas mudanças climáticas, em consequência da queima de carvão pelas atividades industriais, o uso de gasolina para abastecer veículos e construções de novas edificações em centros urbanos. A agricultura, o desmatamento de florestas e matas ciliares também merece destaque, visto que podem liberar CO₂.

⁷¹ A última década (2011 - 2020) foi a mais quente já registrada e o mês de julho de 2023 foi o mais quente desde 1880. Dados da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço - NASA. Disponível em: <<https://climate.nasa.gov/news/3279/nasa-clocks-july-2023-as-hottest-month-on-record-ever-since-1880/>>. Acesso em 13 de março de 2024.

⁷² A ONU aponta que as concentrações de GEE estão em seus níveis mais elevados em 2 milhões de anos. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>>. Acesso em 22 de abril de 2024.

A intensificação da poluição por atividades industriais atreladas ao amadurecimento do sistema capitalista, particularmente a partir da década de 1970, possibilita a compreensão das novas interações e transformações acarretadas no seu curso histórico e, como resultado, tem-se o aumento de 1,1°C na temperatura terrestre (ver Gráfico 4), suficiente para desencadear mudanças nunca dantes vistas, como secas prolongadas e enchentes em grandes extensões do planeta⁷³, aumento considerável do nível do mar, queda dramática no nível de lagos⁷⁴ e o derretimento das calotas polares (IPCC, 2023).

Gráfico 4 - Mudanças na temperatura da superfície global



Fonte: IPCC (2021)

A solução apontada pelo IPCC diz respeito à limitação urgente do aumento da temperatura global a não mais que 1,5°C até o ano de 2040, o que auxiliaria a evitar os eventos extremos climáticos. Entretanto, os objetivos acordados no Acordo de Paris⁷⁵

⁷³ Durante a construção deste trabalho, o estado brasileiro Rio Grande do Sul está passando por uma tragédia nunca dantes vista na história, o que evidencia a necessidade de situar a emergência climática e a urgência de debatê-la, uma vez que o caso das cidades sulistas alagadas com as fortes chuvas está inserida num conjunto de transformações globais que vem produzindo desequilíbrio e, o negacionismo climático que acompanha a história política do Estado com flexibilizações de legislação contribuiu, diretamente, para a maior tragédia climática da região. Até o momento não se pode quantificar os danos causados, tampouco o número de pessoas afetadas - indivíduos estes que agora fazem parte do grupo de refugiados climáticos -. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cd1qwp3z77o>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

⁷⁴ O mar de *Aral*, localizado na Ásia Central, era conhecido como o quarto maior lago do mundo até a década de 1960, no entanto, encolheu dramaticamente nos últimos 30 anos. Dados da NASA. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/mudancas-climaticas/>>. Acesso em 23 de abril de 2024.

⁷⁵ Realizado em 12 de dezembro de 2015, o Acordo de Paris foi um compromisso mundial acerca das alterações climáticas que previam metas governamentais para a redução das emissões de gases de efeito estufa. O referido acordo entrou em vigor no dia 04 de novembro de 2016 e assinado por líderes de 195

podem não ser alcançados em virtude da negligência de países como China e Estados Unidos, que estão muito distantes das suas promessas. As emissões que corroboram para as mudanças climáticas surgem de todas as partes do mundo, no entanto, alguns países produzem muito mais do que outros⁷⁶ e agravam de todas as maneiras as desigualdades.

3.2.2 Integridade da biosfera

O efeito cascata desencadeado pelo curso das destruições impulsionadas pela lógica predatória do capital é a forma mais concreta de potencializar a extinção de todas as formas de vida em escala planetária, e não é preciso percorrer um caminho extenso para compreender a questão da perda da biodiversidade como uma das consequências drásticas das mudanças climáticas.

Apesar da percepção da existência das inúmeras formas de vida acompanhar o a história da humanidade, o conceito de biodiversidade⁷⁷ se tornou relevante somente na segunda metade do último século. A biodiversidade - ou biodiversidade biológica - é caracterizada como o conjunto de todos os seres vivos existentes no planeta, além de abarcar a diversidade existente entre todos os organismos de todas as espécies, seja nos complexos ecossistemas marinhos ou terrestres⁷⁸ (IPCC, 2023).

A conjuntura do último decênio anterior à virada dos anos 2000 foi marcada pela Convenção sobre Diversidade Biológica - CBD em 1992⁷⁹, realizada no decorrer da Conferência das Nações Unidas sobre Meio ambiente e Desenvolvimento - Cúpula

países (ONU, 2015). Aqui cabe o parênteses que no ano de 2017 o ex-presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, anunciou a saída do país do referido acordo, tal saída diz respeito à posições ideológicas que sustentam o negacionismo climático.

⁷⁶ Dados do IPCC apontam que os 100 países menos emissores geram 3% das emissões totais de GEE. Ao passo que os 10 países com as maiores emissões contribuem com 68%, sendo eles: China; Estados Unidos; Índia; Indonésia; Malásia; Brasil; México; Irã; Japão e Alemanha. Dados da NASA. Disponível em: <https://weather.com/en-IN/india/pollution/news/2023-03-13-nasa-satellite-measures-co2-emissions-of-over-100-countries-from?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br>. Acesso em 13 de maio de 2024.

⁷⁷ O conceito de biodiversidade foi suscitado cientificamente pela primeira vez por Walter G. Rosen, em 1988. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/his/a/LZyXDZjgmVh4sHfPPNrGHd/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Biodiversidade%20%C3%A9%20a%20forma%20contra%20a%20da%20National%20Forum%20on%20Biodiversity>>. Acesso em 25 de abril de 2024.

⁷⁸ Publicado em 2019, um relatório da ONU alertou que mais de um milhão de espécies estão em caminhos de extinção. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2019/05/1037941>>. Acesso em 25 de abril de 2024.

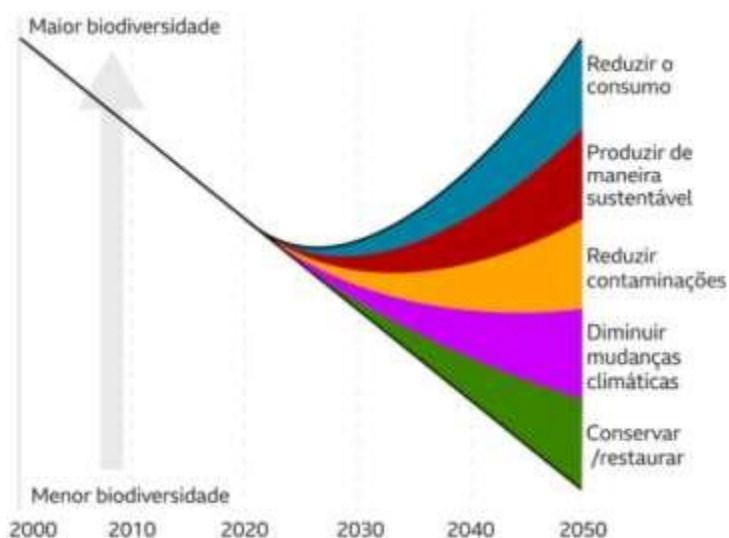
⁷⁹ Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/convencao-sobre-diversidade-biologica>>. Acesso em 24 de abril de 2024.

da Terra, Eco-92 ou Rio-92 -, momento onde metas foram traçadas no que diz respeito à conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2020).

O empecilho no cumprimento das metas construídas nos tratados e convenções realizadas pelos Estados-nação nos últimos anos está na própria contradição lógica do sistema vigente, que revela a falácia dos acordos de preservação da biodiversidade ao mesmo tempo em que o sistema cria novas tecnologias destinadas à intensificação do processo de produção. Não é de se espantar que a produção contínua em escala ampliada resulte numa *produção destrutiva* na natureza (Mészáros, 2011).

O resultado é o declínio da biodiversidade (ver Gráfico 5⁸⁰) nas duas últimas décadas em detrimento da expansão agrícola, da destruição de *habitats* aquáticos e terrestres, do crescimento dos grandes centros urbanos e industriais. Ademais, as grandes florestas ao redor do mundo⁸¹ correm risco e também os povos indígenas, originários e comunidades tradicionais que nelas habitam, em consequência das ações ilegais de mineração e dos conflitos fundiários nestas regiões (Marques, 2015).

Gráfico 5 - Quinto Panorama Global da Biodiversidade



Fonte: ONU/Convenção sobre Diversidade Biológica (2020)

⁸⁰ Essa versão da figura está traduzida para o português, porém, a versão original em inglês pode ser encontrada no portal da ONU. Disponível em: <<https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-spm-en.pdf>>. Acesso em 26 de abril de 2024.

⁸¹ A floresta Amazônica e a floresta do Congo lideraram o ranking do desmatamento de florestas tropicais até o ano 2021. Disponível em <<https://www.dw.com/pt-br/brasil-lidera-destrui%C3%A7%C3%A3o-de-florestas-prim%C3%A1rias-tropicais/a-61617318>>. Acesso em 26 de abril de 2024.

Tal panorama, de acordo com a CDB, tem evidenciado que as ações antropogênicas tem causado o aceleramento na extinção de espécies da fauna e da flora⁸². Ademais, releva que os objetivos descritos nas diferentes ações que poderiam auxiliar na recuperação da biodiversidade não foram cumpridos e têm sido negligenciadas durante anos.

A proteção dos ecossistemas e da biodiversidade são pilares fundamentais para a recuperação do clima, no entanto, os elementos ecossistêmicos e a biodiversidade por si própria não têm capacidade suficiente para se recuperarem se uma série de medidas não avançar em resposta às mudanças climáticas (IPCC, 2023).

Em passos contrários, a incontabilidade do capital descrita por Mészáros (2011) não permite o desenvolvimento pleno da natureza, já que o sistema não reconhece as contradições inerentes à sua base material e não importa o quão grave sejam as inferências em longo prazo, se utiliza de façanhas remediadoras para retornar processo de produção. A destruição da biodiversidade para obtenção de matérias-primas é um dos pilares que sustentam o fluxo expansionista do atual modo de produção.

3.2.3 Mudanças no uso da terra

O uso insustentável de água doce (abordado no tópico 3.2.4) está intimamente ligado ao crescente desmatamento do solo provocado pela agricultura monocultora descontrolada de grãos que são usados para produção de ração animal. Na direção contrária da necessidade de redução do uso insustentável do solo está o desmatamento de florestas e as crescentes queimadas em escala mundial nos últimos anos (ver Gráfico 6), seja em virtude da expansão das fronteiras agrícolas para atender a lógica do mercado internacional, seja pelo agravamento das condições climáticas. Ambos promulgados pela lógica de *sempre-em-expansão*⁸³ do capital.

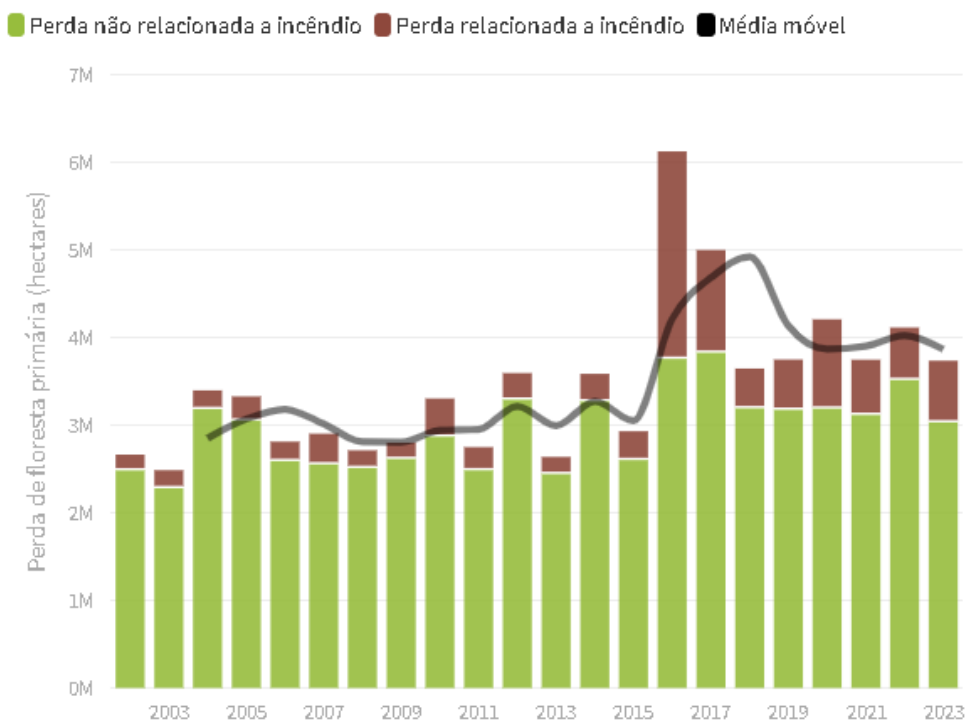
Por certo, o desmatamento e as queimadas são responsáveis pela ameaça de extinção de espécies e se manifestam de maneira mais graves em países de capitalismo

⁸² A partir da década de 1970 tem-se enxergado a redução da vida selvagem. Dados da Sociedade Zoológica de Londres - ZSL. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-54456478>>. Acesso em 25 de abril de 2024.

⁸³ O conceito de *sempre-em-expansão* descrito por Mészáros (2011) é fundamental no interior da crítica marxista ao capitalismo e à lógica de crescimento econômico incontrolável, visto que há uma necessidade constante de expansão que se baseia na acumulação de capital através da produção de mais-lucro. Ademais, o conceito postulado pelo autor aponta para as contradições internas do capitalismo, já que em virtude da lógica de crescimento contínuo, o sistema também intensifica as crises sociais, econômicas e ambientais.

dependente em razão da falta de fiscalização ambiental ou legitimação político-jurídica que dão revelam o que Silva (2010) denomina como trinômio *madeira-gado-soja*.

Gráfico 6 - Perda de floresta tropical primária (2002 - 2023)⁸⁴



Fonte: World Resources Institute(2024)

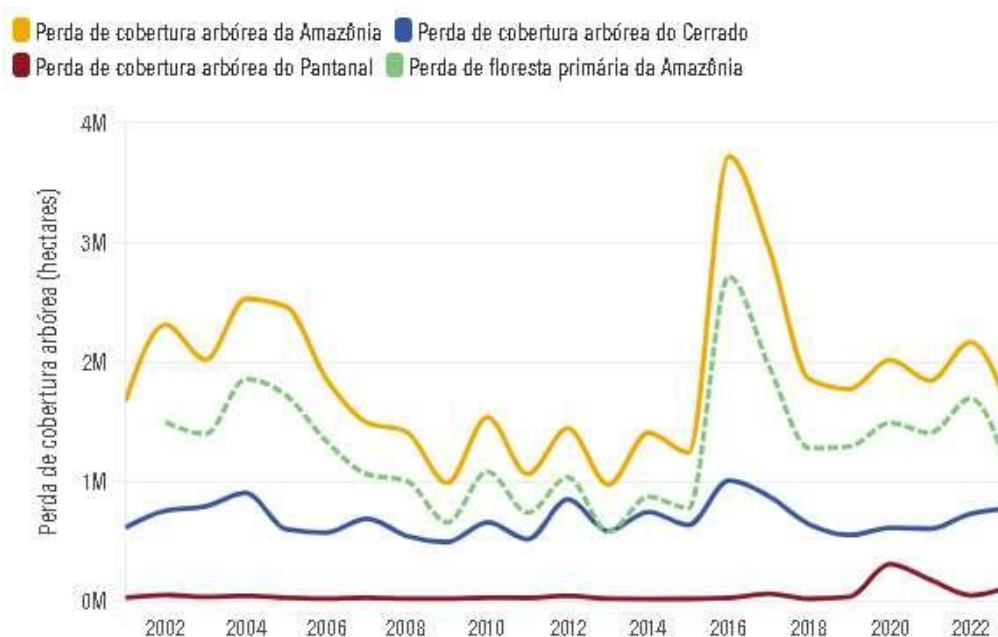
Aqui se pode notar uma considerável redução nas taxas de perdas de florestas tropicais entre os anos 2022 e 2023, tendo destaque o Brasil e Bolívia em virtude das transições de governos e aumento das fiscalizações ambientais, no entanto, percebe-se um aumento das perdas em países como Bolívia, Laos e Nicarágua⁸⁵, o que contrabalança as reduções dos dois primeiros países mencionados e mantém a taxa global alta (GFW, 2024).

⁸⁴ “Perdas não relacionadas a incêndios podem ocorrer devido à limpeza mecânica para agricultura e extração de madeira, bem como causas naturais, como danos causados pelo vento e meandros do rio. A média de movimentação em três anos pode apresentar um quadro mais exato das tendências devido à incerteza nas comparações ano a ano. Todos os números calculados com um mínimo de 30% para a densidade do dossel da cobertura arbórea” (WRI, 2024).

⁸⁵ Brasil, República Democrática do Congo, Bolívia, Indonésia, Peru, Laos, Camarões, Madagascar, Malásia e Colômbia foram os 10 países que mais perderam floresta primária no ano de 2023. Dados da GFW. Disponível em <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/perda-de-florestas-tropicais-cai-no-brasil-e-colombia-mas-taxas-globais-seguem-altas#:~:text=Bo1%C3%ADvia%2C%20Laos%20e%20Nicar%C3%A1gua%20tiveram,da%20expans%C3%A3o%20de%20terras%20agr%C3%ADco las>>. Acesso em 30 de abril de 2024.

O caráter mundializado do capitalismo a todo o momento encontra maneiras de contrabalancear o seu fracasso e a redução na perda de florestas em 2023 não significa um avanço sustentável, pois as taxas do respectivo ano foram semelhantes às de 2019 e 2021. No caso do Brasil, por exemplo, tem-se a particularidade no que diz respeito à existência dos biomas Amazônia⁸⁶, Cerrado e Pantanal, sendo que estes dois últimos apresentaram aumento na perda de cobertura arbórea no ano supramencionado (ver Gráfico 7).

Gráfico 7 - Perda de cobertura arbórea em biomas selecionados do Brasil



Fonte: World Resources Institute (2024)

O Cerrado é conhecido por ser o epicentro da produção agrícola⁸⁷ no Brasil e o sacrifício de áreas florestais e águas em detrimento da produção de soja para produzir ração para alimentar o gado chinês revela o caráter complexo de periferia com os

⁸⁶ Acredita-se que a redução das perdas vistas na Amazônia (2022 - 2023) se deu pela transição do governo do ex-presidente Jair Messias Bolsonaro para o atual Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, visto que este último revogou medidas de proteção ambiental, além do reconhecimento da importância de povos indígenas, originários e comunidades tradicionais existentes no território da vasta Amazônia, pois são estes os que mais sofrem com os conflitos fundiários e genocídio. Não significa que a floresta Amazônica esteja salva, porém debater os empasses publicamente possibilita a abertura de caminhos para se pensar em soluções efetivas. Por outro lado, defende-se aqui a necessidade de debate sobre o motivo do aumento da perda de cobertura arbórea nos biomas Cerrado e Pantanal no mesmo governo, sobretudo os pactos globais e incentivo a empresas *Greenwashing* que promovem a falsa ideia de sustentabilidade.

⁸⁷ A extensão da produção de soja e outros grãos mais que dobrou nas duas últimas décadas e a tendência é o aumento dos desmatamentos para plantação. Dados da GFW. Disponível em: <<https://www.globalforestwatch.org/blog/insights/soy-production-forests-south-america/>>. Acesso em 01 de maio de 2024.

agentes mais centrais, sobretudo as grandes potências China e Estados Unidos. Por outro lado, no ano de 2023⁸⁸ o Pantanal experimentou um aumento na perda de florestas devido a incêndios e, embora esta seja uma característica habitual do bioma, as conhecidas “*mega secas*” causadas pelas modificações climáticas tem tornado o fogo recorrente neste ecossistema (GWF, 2024).

Em síntese, o que se depreende diante de tamanha destruição de florestas primárias é o surgimento de pactos globais sustentados na diplomacia que, em primeira instância buscam desacelerar este processo destrutivo, entretanto, a lógica da escala ampliada do capitalismo no sentido contrário a estes pactos. Enquanto houver produção descontrolada de mercadorias não só os biomas mencionados sofrerão a curto, médio e longo prazo, mas também as populações que deles dependem para sobreviver.

3.2.4 Uso de água doce

A água doce é um elemento imprescindível para a sobrevivência e reprodução de milhares de espécies de animais e ecossistemas existentes ao redor do mundo e, dentre eles estão os seres humanos. Estima-se que a água salgada existente no Planeta representa 97% e a água doce somente 3% e, no interior desta última porcentagem, 69% se encontram no estado de difícil acesso para a maior parte da população global⁸⁹, 30% estão localizadas em lençóis freáticos e/ou aquíferos e apenas 1% são encontradas em lagos e rios (ANA, 2016).

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO mostra que a distribuição geográfica de água doce existente se dá de maneira irregular⁹⁰, em virtude não só da localização de muitas reservas próximas a lugares pouco povoados como também da rapinagem deste bem comum e precioso⁹¹, visto que controlar o uso da água é historicamente um sinônimo de poder. Além disso, a maior parte dela não

⁸⁸ No referido ano, Cerrado apresentou uma aumento de 6% na perda de cobertura arbórea, enquanto o Pantanal fechou com o aumento de 362%. Dados da GFW. Disponível em: <<https://www.maisfloresta.com.br/pantanal-teve-aumento-de-362-na-perda-de-floresta-primaria-em-2023/#:~:text=Em%202023%2C%20tanto%20o%20Pantanal,arb%C3%B3rea%20de%202022%20a%202023>>. Acesso em 01 de maio de 2024.

⁸⁹ Dados das ONU estimam que 26% da população global não tem acesso à água potável e 46% vive sem saneamento básico. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/03/1811712>>. Acesso em 29 de abril de 2024.

⁹⁰ Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2020/11/1734182>>. Acesso em 27 de abril de 2024.

⁹¹ Na abordagem de Carson (2010), a poluição universal das águas já estava presente na primeira metade do século XX, em virtude não só dos elementos químicos utilizados pela indústria, mas também pelas contaminações via testes nucleares.

possui manejo sustentável pelos Estados e são destinadas para atividades industriais como a agricultura e pecuária⁹², que rompem o ciclo natural da água por efeito da poluição, intensifica o desmatamento e abre margens para a possibilidade do agravamento da crise de abastecimento hídrico⁹³ nos próximos anos.

Sob a ótica de Silva (2010) a terra, a biodiversidade, o petróleo e a água são elementos que não saem da mira do grande capital, dada as posições privilegiadas destes de gerarem lucro na esteira de produção e, para tanto, se utiliza do aporte de grandes potências mundiais por meio do complexo industrial-político-militar para dar continuidade no processo descontrolado de destruição dos recursos naturais para gerar commodities.

Um dos efeitos do uso acelerado de recursos naturais pelas atividades industriais - principalmente a agropecuária - é o declínio na disponibilidade de água, pois o estresse hídrico afeta mais de dois bilhões de pessoas de diversos países, sobretudo os periféricos que não possuem infraestrutura para efetivar o acesso dessas populações que enfrentam a escassez “econômica” da água (ONU, 2019). O uso insustentável de água doce e o surgimento de guerras⁹⁴ são elementos constitutivos do mesmo universo.

O declínio nos armazenamentos de água representa outro pilar fundamental a ser discutido, isso porque diversos aquíferos mundiais estão sob o aumento do estresse hídrico e os maiores sistemas de água subterrânea estão se esgotando rapidamente, inclusive o Aquífero Guarani⁹⁵ (ONU, 2019). O principal fator dessa redução está na captação de água para irrigação de grandes plantios de grãos - particularmente a soja e o milho para alimentação de animais⁹⁶ - espalhados pelo mundo.

⁹² No Brasil, a Agricultura e Pecuária respondem, juntas, por mais de 70% do consumo de água distribuída no território. Dados da ONU. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf. Acesso em 29 de abril de 2024.

⁹³ A revista *Nature Water* aponta que a poluição da água pode gerar uma crise de abastecimento até o final do século. Disponível em: <https://www.tyquant.com.br/blog/radar/poluicao-da-agua/>. Acesso em 28 de abril de 2024.

⁹⁴ Dados da ONU. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-58319129>. Acesso em 30 de abril de 2024.

⁹⁵ O Cerrado brasileiro é mundialmente conhecido como “berços das águas”, especialmente pela presença do Aquífero Guarani, entretanto, este tem sido alvo de grandes contaminações por agrotóxicos utilizados na produção de grãos de soja, além da redução do seu nível hídrico por conta da captação de água para irrigação de plantações. Dados da Agência Senado. Disponível em <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2024/03/berco-das-aguas-cerrado-tem-recursos-hidricos-pressionados-pelo-desmatamento>. Acesso em 20 de abril de 2024.

⁹⁶ Aqui cabe ressaltar as discussões acerca do consumo de carne animal que rondam essa problemática e, apesar da ascensão da temática, a crítica ao consumo de animais não-humanos não consiste numa

O crescimento populacional atrelado ao desenvolvimento econômico e mudanças nos padrões de produção impacta diretamente no consumo de água doce (ONU, 2019), entretanto, representam uma porcentagem inferior quando comparada ao uso de água pela agricultura e pecuária, sendo esta responsável pela maior parte das retiradas de água em escala mundial. Além disto, tem-se a privatização dos bens naturais, a poluição constante do meio ambiente sob o respaldo de aparatos tecnológicos que promove a desertificação dos solos e destrói as suas possibilidades de recuperação.

3.2.5 Fluxos bioquímicos do fósforo e nitrogênio

As transformações no meio ambiente produzidas pelas atividades agrícolas e industriais desencadeadas a partir de 1750 afetaram toda a composição química do planeta (Aduan; Júnior; Vilela, 2004). Nos dias atuais, é possível visualizar e dimensionar as consequências destas mudanças nos ecossistemas terrestres e marinhos.

Os ciclos biogeoquímicos - comumente chamados de fluxos bioquímicos - podem ser caracterizados como processos naturais onde ocorre a ciclagem de elementos químicos, isto é, um transcurso fundamental para interação destes com os seres vivos e o Meio ambiente. Os exemplos mais comuns de ciclos biogeoquímicos são da Água, do carbono, oxigênio, fósforo e nitrogênio e, neste subtópico, dedicar-se-á atenção para compreensão destes dois últimos em função das suas contribuições para as mudanças climáticas em curso e pelos impactos na saúde humana.

Em primeiro lugar, o nitrogênio⁹⁷ é essencial para a manutenção da vida humana e não humana na Terra, pois representa 78% do ar atmosférico respirável e está

temática recente, mas milenar, e sua reprodução fundamenta uma consciência alimentar que futuramente seria a base de sustentação do que no século XXI se denominou como vegetarianismo/veganismo. As primeiras evidências históricas da preocupação e organização moral dos seres humanos em relação ao meio ambiente e aos animais não-humanos remetem ao final do século XVII nas tradições de bases morais religiosas e humanistas que não entendiam os animais apenas como seres sem alma, mas utilizavam o argumento cristão e divino como prerrogativa para o não maltrato das chamadas “criaturas brutas”, além da crescente domesticação de animais como cachorros e gatos. O desenvolvimento da ciência no século XVIII e XIX provocou significativas mudanças nos paradigmas de relações antes sustentados no antropocentrismo religioso e, ficou posta uma relação entre ambos que já não poderia se sustentar em vias de dominação violenta ou tortura, submetida pura e simplesmente ao prazer do homem, mas que se propõe a repensar as formas com que o domínio deste sobre os animais não-humanos acontecem (TRIGUEIRO, 2013). Defende-se que as abordagens que envolvem a problemática mencionada devem perpassar pelo debate de opressão de classes, visto que o consumo de animais não-humanos não deve ser encarado somente como fator moral, mas sim inserido numa lógica cultural ditada pelo atual sistema.

⁹⁷ De um lado, a combinação do óxido nítrico (NO) com o oxigênio da atmosfera pode favorecer a criação de chuvas ácidas. De outro, o gás óxido nitroso (N₂O) é conhecido por ser um dos três gases mais

presente em todos os tecidos vivos existentes (Aduan; Júnior; Vilela, 2004). No entanto, o excesso de nutrientes pode causar enfraquecimento de plantas e o uso de nitrato utilizado nos fertilizantes para o crescimento forçado de grandes plantações – no agronegócio, por exemplo - as coloca em zona de perigo e provoca desequilíbrio nos sistemas terrestres e aquáticos, uma vez que parcela do nitrogênio e fósforo aplicados na irrigação via técnica de gotejamento são levados para os rios e para o mar.

Em segundo lugar, compreende-se que o ciclo do fósforo representa papel fundamental na produção de alimentos e representa um macronutriente importante (Aduan; Júnior; Vilela, 2004). Entretanto, por tratar-se de um recurso não renovável a sua utilização deve ser controlada, o que não tem acontecido em setores industriais como a Agricultura, que provoca a eutrofização de aquíferos e provoca desequilíbrio nos níveis do oxigênio na água. As atividades humanas são a principal responsável por alterar o ciclo natural do fósforo, especialmente em atividades de mineração e utilização na produção de fertilizantes.

O resultado das modificações dos ciclos naturais do nitrogênio e fósforo está relacionado com o atual modelo de agroindústria que, sob a lógica incontrolável de produção em massa, coloca a saúde humana em risco com o excesso de fertilizantes nas produções de alimentos e afeta diretamente a segurança alimentar⁹⁸ de milhões de indivíduos.

3.2.6 - Novas entidades (como os microplásticos)

As novas entidades - NE (como os microplásticos) é um dos limites mais complexos criados exclusivamente pelo Centro de Estocolmo, visto que engloba não só as substâncias que são recirculadas no processo industrial como também o surgimento de novas substâncias que, em algum momento do processo produtivo, estarão em circulação.

causadores do efeito estufa. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-57775100>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

⁹⁸ De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, até 2023 o Brasil contava com mais de 21,6 milhões de domicílios em situação de insegurança alimentar leve, moderada e grave. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39838-seguranca-alimentar-nos-domicilios-brasileiros-volta-a-crescer-em-2023#:~:text=Destaques,Seguran%C3%A7a%20Alimentar%20da%20PNAD%20Cont%C3%ADnua>>.

Acesso em 13 de maio de 2024.

Trata-se de elementos como os plásticos, microplásticos, os produtos químicos e os diversos tipos de materiais radioativos criados pela grande indústria, especialmente os clorofluorcarbonos - CFC's⁹⁹, pois são amplamente produzidos pela grande indústria e potencialmente prejudiciais para a camada de ozônio.

De acordo com um estudo realizado pela ONU, mais de 430 milhões de toneladas de plásticos são produzidos anualmente¹⁰⁰ e, sendo dois terços produtos de baixa durabilidade que rapidamente se tornam resíduos com destinos incertos. Isto demonstra que a incorporação de novas entidades diz respeito também aos produtos - químicos e não químicos - que são descartados no meio ambiente sem a utilização de testes de segurança.

Talvez não seja possível tecer com muita certeza a respeito da incorporação de novas entidades, pois ela abarca uma gigantesca gama de substâncias desconhecidas que podem ter diversos efeitos nos ecossistemas e na saúde humana, dado que existem mais de 100 mil produtos químicos que variam desde nanomateriais a polímeros plásticos que estão sendo utilizados nos dias atuais e pouco se sabe sobre os seus efeitos isolados, combinados e até mesmo a sua quantificação (Angus, 2023). Ademais, no interior das novas entidades somam-se os materiais radioativos e os organismos geneticamente modificados que evidenciam um potencial de destruição como já se presenciou na história da humanidade durante os períodos de guerra.

O que se pode depreender diante da complexidade conflitante deste limite e ausência de grandes estudos acerca da temática é a interpretação do que Gomez (2011) descreve conceitualmente como *pós-natureza*. Refere-se a uma reflexão no que tange a destruição da natureza pura em detrimento da recriação dum mundo pós-natural, sustentado pelos aparatos científico-tecnológicos, ambos cooptados pela lógica da produção capitalista neste curso histórico. Sob a ótica do autor, a abolição da natureza pura está inserida numa lógica de expansão cega do sistema que busca *colonizar as partes mais íntimas da natureza*.

Assim como os outros limites já abordados, a introdução de novas entidades traz desequilíbrios ao sistema já que esta incorporação está estreitamente ligada à

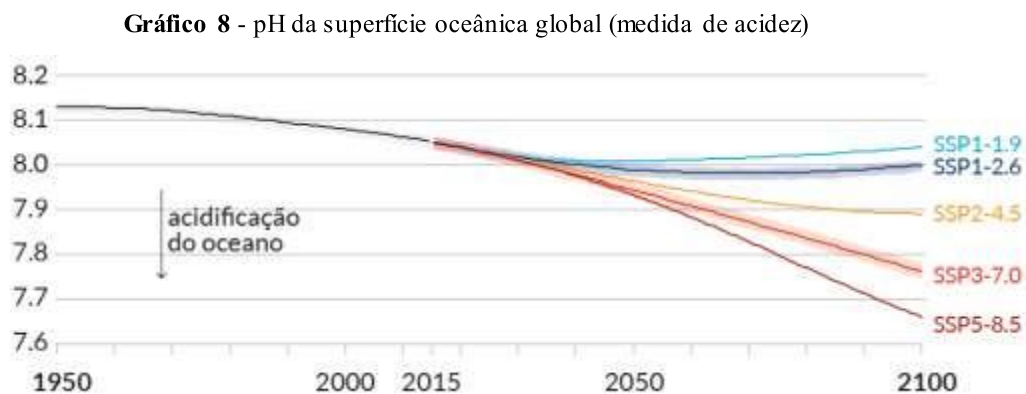
⁹⁹ Os CFC's foram proibidos mundialmente desde 1999, no entanto, ainda representam preocupação no que tange os efeitos no buraco da camada de ozônio. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/mesmo-proibidos-gases-cfcs-continuam-preocupando-especialistas-03042023/>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

¹⁰⁰ Dados da ONU. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/microplasticos-o-longo-legado-deixado-pela-poluicao-plastica>. Acesso em 25 de outubro de 2024.

incapacidade do planeta de absorver novos elementos, sejam eles organismos recriados, recirculados ou novos microplásticos dejetados em consequência da criação de novas tecnologias desde a primeira revolução industrial.

3.2.7 Acidificação dos oceanos

Os dados fundamentados pelos relatórios do IPCC e da ONU evidenciam que o oceano cobre 70% da superfície da Terra e é responsável por absorver 91% dos gases que aquecem o planeta, o que corrobora para a redução do pH marinho (acidificação dos oceanos) (ver Gráfico 8) e aumento do nível médio do mar (ver Gráfico 9). O aumento local/regional e global do nível do mar é consequência de uma gama de fatores consequentes das mudanças climáticas e eventos geológicos, dentre eles pode-se destacar o derretimento de geleiras. São medidos com instrumentos fixados na superfície terrestre ou instrumentos do espaço (IPCC, 2021).



Fonte: IPCC (2023)

Gráfico 9 - Mudança global do nível médio do mar em relação a 1900



Fonte: IPCC (2023)

Os cinco cenários descritos pelo IPCC no 6º relatório (SSP1-1.9; SSP1-2.6; SSP2-4.5; SSP3-7.0 e SSP5-8.5) são denominados *Shared Socioeconomic Pathway* (Trajetória Socioeconômica Compartilhada) que descreve as tendências econômicas e sociais inerentes aos cenários mencionados. O SSP1-1.9 e SSP1-2.6 são os cenários mais otimistas se houver queda das emissões de gases nas próximas poucas décadas; O SSP2-4.5 diz respeito a um cenário intermediário se houver estabilidade de emissões até 2050; Os cenários mais pessimistas são evidenciados pelos SSP3-7.0 e SSP5-8.5, em virtude do crescimento das emissões até 2100 (IPCC, 2021).

A primeira Revolução Industrial estabeleceu o início do uso do carvão - um combustível fóssil - enquanto principal fonte energética da humanidade (FOGAÇA, 2024). Tem-se aqui, o início do processo de acidificação dos oceanos em virtude do aumento de indústrias construídas ao redor mundo naquela época e das emissões de gases poluentes, sobretudo na Europa Ocidental.

Para autoras como Carson (2010) e Seiffert (2010), os meados da década de 1950 foram vitais para se pensar cientificamente as substâncias químicas e poluição dos oceanos em decorrência da utilização de materiais perigosos. As criações “*não-naturais*” e a contaminação “*agora universal*” descritas por Carson indicava caminhos nítidos acerca das ações antropogênicas sobre a contaminação dos mares.

As consequências depreendidas com a acidificação do oceano (“comumente conhecido como “gêmeo do mal” do aquecimento global) ocasionada pelos impactos excessivos das emissões de CO₂ provoca desequilíbrio na cadeia oceânica, faz com que o mar absorva cada vez mais os gases, o que reduz o pH da água, extingue e prejudica a formação de novos sistemas, intensifica o branqueamento de corais e corrobora para o aumento de doenças contagiosas em diversas espécies de peixes¹⁰¹, inclusive aqueles que são fonte de subsistência para os mais de 3 bilhões de pessoas que dependem do oceano para sobreviver¹⁰². A maior extinção em massa da história¹⁰³ teve a acidificação do oceano como alavanca.

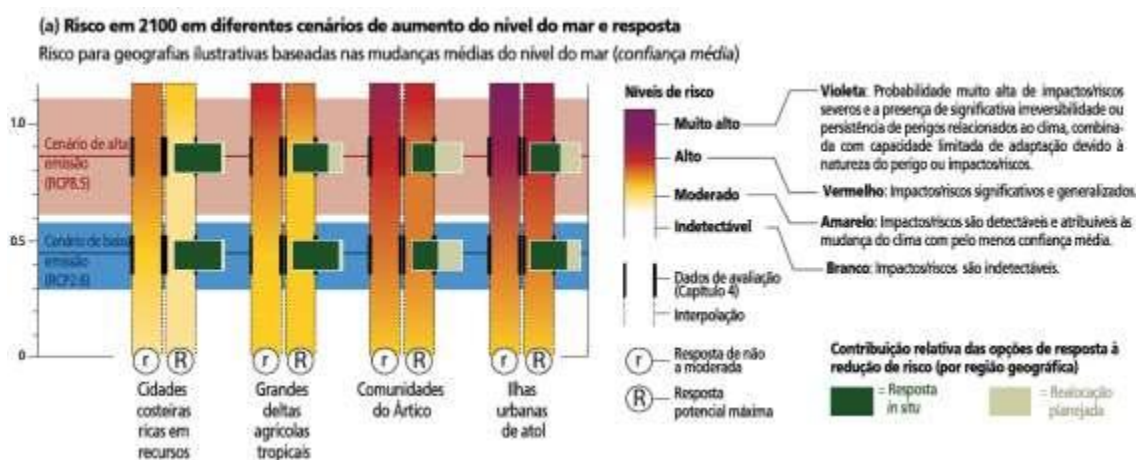
¹⁰¹ Ver Capítulo IV da obra Primavera Silenciosa de Rachel Carson, intitulado “*Águas de superfície e mares subterrâneos*”. Os estudos descritos pela autora na referida obra indicam que as contaminações dos animais marinhos são potencialmente perigosas para aqueles que os consomem (CARSON, 2010).

¹⁰² Dados da ONU. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/130609-onu-mais-de-3-bilh%C3%B5es-de-pessoas-dependem-do-oceano-para-sobreviver>>. Acesso em 24 de abril de 2024.

¹⁰³ A maior extinção em massa da biodiversidade da história do planeta ocorreu há cerca de 250 milhões de anos, no final da *Paleozoica*, quando mais de 95% das espécies marinhas e 70% das terrestres foram extintas. Esta catástrofe é comumente conhecida como Grande Extinção Permiana. Dados do Museu da Vida. Disponível em: <<https://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/extincao-em-massa-5-maiores/>>. Acesso em 10 de julho de 2024.

Não bastasse a presença do *gêmeo do mal* como um fator potencialmente catastrófico para o futuro das espécies marinhas e possibilidades de inundações costeiras, tem-se similarmente o aquecimento do mar¹⁰⁴ e o rápido derretimento das maiores camadas de gelo do planeta localizadas na Antártida e Groenlândia devido ao aumento da temperatura do ar da superfície terrestre (IPCC, 2023). Em outros termos, ao mesmo tempo em que as geleiras derretem, o nível médio do mar aumenta. (ver Figura 2).

Figura 2 - Projeção para o aumento global médio do nível do mar em 2100 (metros)



Fonte: IPCC (2023)

O referido relatório mostra com resultado de pesquisas e monitoramentos contínuos que as atividades humanas aqueceram o oceano e que o nível do mar deverá subir mais de 10cm até 2050, independentemente da redução ou não das emissões de GEE. O documento projeta que mesmo que esteja nas “barreiras verdes de proteção”, neste século as emissões continuarão em níveis cada vez mais acelerados. Algumas mudanças mencionadas já são irreversíveis, principalmente no que diz respeito à acidificação do oceano profundo e da temperatura global deste (IPCC, 2021).

3.2.8 Carga de aerossol atmosférico

¹⁰⁴ Os efeitos do recente e poderoso fenômeno climático *El Niño* estão diretamente relacionados às mudanças climáticas e contribui para o aumento da temperatura global e tem atingindo novos recordes nos últimos meses, sobretudo no ano de 2023. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/articles/c84z8nynpmro#:~:text=As%20d%C3%BAvidas%20que%20o%20El%20Ni%C3%BLo%20deixa&text=A%20propaga%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%A1guas%20mais,%2C%20na%20sigla%20em%20ingl%C3%AAs>>. Acesso em 26 de abril de 2024.

A poluição química é caracterizada como a consequência do uso e descarte incorreto de produtos químicos e os grandes centros urbanos são os lugares mais frequentes de se visualiza-la, sobretudo aqueles que possuem grandes rios, lagos e esgotos a céu aberto¹⁰⁵, visto que é onde se concentram as maiores poluições de resíduos sintéticos industriais e domésticos, agrotóxicos, plásticos e pesticidas (PNUMA, 2023).

A questão da poluição química em centros urbanos e fora deles tem suas raízes identificadas desde meados do século XIX, quando a Revolução Industrial completava um século, entretanto, se intensificou na segunda metade do último século graças à dinâmica destrutiva do capitalismo e da produção dos *elixires da morte* (Carson, 2010). Carson analisa o surgimento da grande indústria de produtos químicos direcionados para matar os insetos, mas que da mesma forma atingem os seres humanos. A autora refere-se, especialmente, à grande indústria química alavancada a partir dos experimentos realizados durante a Segunda Guerra Mundial¹⁰⁶ e nos episódios posteriores a ela que perduram até os dias atuais.

O modelo de produção e poluição em massa se intensificou durante todas as três primeiras décadas do século atual e, o que se pode enxergar como um dos resultados da falta de regulamentações governamentais é o aumento dos aerossóis atmosféricos que poluem o ar nas grandes cidades¹⁰⁷ e causam mais de 7,2 milhões de mortes por ano (Angus, 2023). A poluição química do solo - por mineradoras¹⁰⁸, por exemplo - e das águas são outros fatores que representam perigo, visto que contaminam diversos organismos da cadeia alimentar, interrompe o curso de águas subterrâneas e dificulta o escoamento de águas em períodos de enchentes.

¹⁰⁵ Estima-se que mais de 90 milhões de brasileiros não tem acesso à coleta de esgoto e 31 milhões vivem em locais com esgoto a céu aberto. Dados do Trata Brasil. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/>>. Acesso em 09 de maio de 2024.

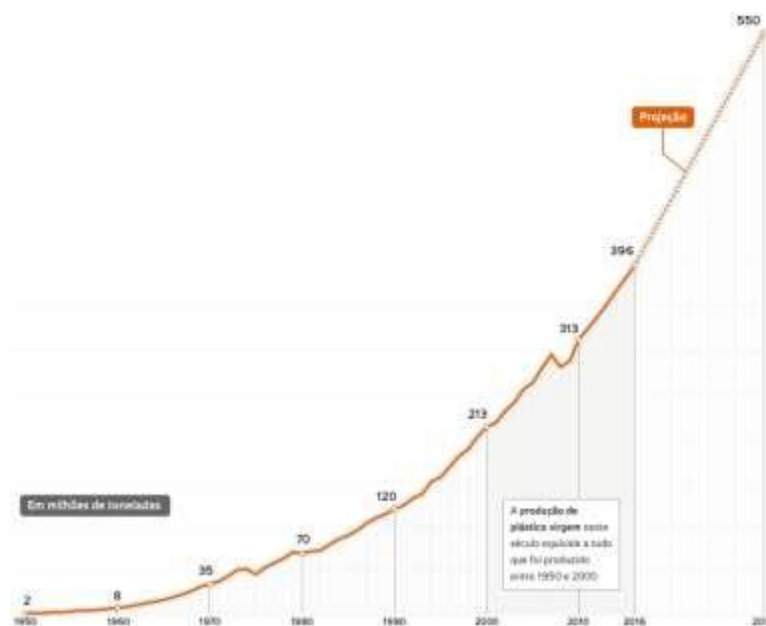
¹⁰⁶ Ver Capítulo III da obra Primavera Silenciosa de Rachel Carson, titulado de “Elixires da morte”. A pioneira das discussões sobre poluição química já alertava na década de 1960 acerca do perigo das criações *não-naturais*, sobretudo a utilização do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano).

¹⁰⁷ Declarado pela ONU no ano de 2022, 99% da população mundial respira ar que excede os limites de qualidade recomendados pelo órgão, o que pode causar várias doenças, desde problemas oculares ao câncer. Dados da Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/4-4-2022-novos-dados-da-oms-revelam-que-bilhoes-pessoas-ainda-respiram-ar-insalubre>>. Acesso em 13 de maio de 2024.

¹⁰⁸ Aqui cabe ressaltar a particularidade do processo exploratório de lítio no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, que vem se intensificado nos últimos meses por empresas estrangeiras. Disponível em: <<https://epbr.com.br/sigma-anuncia-aumento-de-25-nas-reservas-de-litio-em-minas-gerais/#:~:text=A%20mineradora%20canadense%20Sigma%20Lithium,do%20Jequitinhonha%2C%20em%20Minas%20Gerais>>. Acesso em 10 de maio de 2024.

Sabido destes efeitos compreende-se a produção desenfreada de plásticos desde a década de 1950 (ver Gráfico 10) - fruto de combustíveis fósseis - enquanto a grande responsável por diversos desses resultados, uma vez que não só a dinâmica dos centros urbanos é afetada pela contaminação atmosférica com aerossóis de origem humana como também o comprometimento do desenvolvimento da vida marinha¹⁰⁹ (ONU, 2021).

Gráfico 10 - Projeção para a produção de plásticos (1950 - 2030)



Fonte: FAPESP, 2019

A elevada produção atual de plástico¹¹⁰, com projeção de aumento nas próximas décadas, evidencia o potencial destrutivo e incontrolável do atual modo de produção, que já provocou danos irreversíveis à natureza e está contribuindo diretamente para acelerar o colapso, comprometendo as possibilidades de existência de futuras gerações.

3.2.9 Esgotamento do ozônio estratosférico

¹⁰⁹ Um dos Relatórios ambientais da ONU publicados em 2021 destaca que o plástico representa 85% dos resíduos que chegam aos oceanos e os volumes podem triplicar até 2040. Dados da ONU. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/relatorio-da-onu-sobre-poluicao-plastica-alerta-sobre#:~:text=O%20relat%C3%B3rio%20destaca%20que%20o,e%2037%20mil%C3%B5es%20de%20toneladas>>. Acesso em 12 de maio de 2024.

¹¹⁰ Estima-se que as Garrafas plásticas demoram 450 anos para se decompor, ou seja, o primeiro plástico produzido ainda está presente no Meio ambiente em processo de decomposição. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>>. Acesso em 14 de maio de 2024.

Os cenários efervescentes dos anos 1970 foram mundialmente marcados por transformações políticas, socioeconômicas, tecnológicas, culturais, religiosas, artísticas e ambientais que apresentaram ao mundo uma crítica à produção e ao consumo desenfreado de mercadorias..

Autores como Silva (2008) e Marques (2015) reiteram que as alternativas à intensificação da chamada “questão ambiental” foram pensadas em meados da década de 1970, entretanto, foram fortalecidas na agenda política global somente após a virada do século, sobretudo na última década em razão do conhecimento ampliado acerca das mudanças climáticas. Na ótica de Silva, o ideário desenvolvimentista se tornou central nas propostas dos governos naquela época, o que impulsionou os diversos setores industriais a começarem a pensar na união entre sustentabilidade ambiental e crescimento econômico. Referem-se a uma série de medidas adotadas pelos governos neoliberalistas que exacerbam as destruições ambientais¹¹¹ em virtude da sede compulsiva pelo aceleração do processo produtivo de mercadorias.

Angus (2023) sinaliza:

A crise popularmente conhecida como buraco na camada de ozônio foi muito discutida nos anos 1980 e 1990, mas nos últimos tempos praticamente sumiu das discussões sobre o meio ambiente. Livros mais recentes sobre a crise ambiental global a omitem ou a mencionam apenas de passagem. Isso é lamentável, porque a história da camada de ozônio contém lições importantes. Em particular, ilustra o que os estudiosos do sistema terrestre querem dizer quando afirma que, no Antropoceno, a atividade humana está sobrecarregando as grandes forças da natureza e os resultados são potencialmente catastróficos. A crise do ozônio foi a primeira grande demonstração, a primeira quase catástrofe do Antropoceno (Ibidem, 2023, p.89).

Os desprendimentos das pautas ambientais engendradas pelos estados capitalistas resultaram em palcos de debates, dentre eles a Convenção de Viena em 1985 que contribuiu para o surgimento do Protocolo de Montreal¹¹² dois anos depois. Em linhas gerais, o Protocolo foi um tratado internacional promovido para debater a proteção da camada de Ozônio através da eliminação de produtos e do consumo de

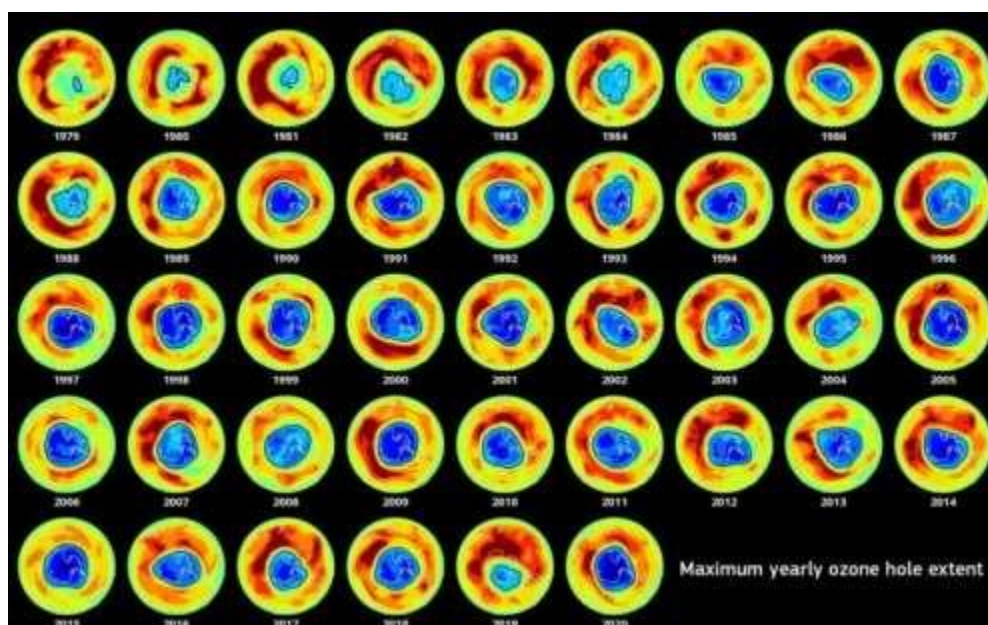
¹¹¹ Para Chesnais (2003) o projeto de Modernização brasileira - ou Revolução Verde - foi marcado pela abertura da entrada do capitalismo no campo, o que promoveu a expulsão de camponeses de suas terras e impulsionou a reorganização no que se refere à dinâmica entre campo e cidade. Cabe refletir que a adoção dos “pacotes tecnológicos” podem ser caracterizados como potencializadores das destruições ambientais emergidas na década de 1970.

¹¹² A convenção de Viena (1985) e o Protocolo de Montreal (1987) foram promulgados pelo Decreto nº 99.280/90. O Brasil aderiu ao Protocolo em 1990. Dados do IBAMA. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/protocolo-de-montreal#sobre-protocolo-montreal>>. Acesso em 25 de abril de 2024.

substâncias responsáveis por sua destruição, quimicamente nomeadas Substâncias Destruidoras da Camada de Ozônio - SDO¹¹³ (BRASIL, 2022).

A camada de ozônio quando não destruída atua como um “ar-condicionado” estratosférico, pois absorve praticamente toda a radiação ultravioleta emitida pelas luzes solares. Todavia, as liberações de SDO’s oriundas das aplicações humanas, em especial das utilizadas em grandes indústrias, foram responsáveis pela abertura dos buracos na camada de ozônio¹¹⁴ (IBAMA, 2022).

Figura 3 - Evolução do buraco na camada de ozônio (1979 - 2020)



Fonte: Copernicus (2020)

Ainda que as liberações de substâncias destruidoras da camada de ozônio tenham deixado um legado nos últimos 30 anos (ver Figura 3), a Organização

¹¹³ Ver definição dos elementos pelo Ministério do Meio ambiente e Mudança do Clima. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/informma/item/581-subst%C3%A2ncias-destruidoras-da-camada-de-oz%C3%B4nio.html#:~:text=As%20SDOs%20s%C3%A3o%20subst%C3%A2ncias%20qu%C3%AAdmicas,prima%20de%20v%C3%A1rios%20processos%20industriais>>. Acesso em 24 de abril de 2024.

¹¹⁴ O PNUMA calcula que para cada 1% de perda da camada de ozônio surja 50 mil novos casos de câncer de pele e 100 mil casos de cegueira. A primeira evidência de abertura do buraco da camada de ozônio foi identificada por cientistas em 1977. Dados do WWF. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/camada_ozonio/#:~:text=Em%201977%2C%20cientistas%20brit%C3%A2nicos%20detectaram,%2C%20recentemente%2C%20do%20P%C3%B3lo%20Norte>. Acesso em 24 de abril de 2024.

O ano de 2020 marcou a destruição recorde na camada de ozônio do Ártico, em decorrência das transformações nos padrões climáticos. Dados da Agência Espacial Europeia - ESA. Disponível em: <https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Portugal/Buraco_de_ozono_invulgar_aparece_sobre_o_Artico>. Acesso em 25 de abril de 2024.

Meteorológica Mundial - OMM¹¹⁵ documentou pela primeira vez em 2023 uma notável recuperação na atmosfera graças às eliminações progressivas dos SDO's. Entretanto, o buraco ainda existe já que sua recuperação é lenta e gradual. Nesse entretempo a recuperação pode ser retardada devido às mudanças climáticas em curso e, ao levar em conta a contínua produção capitalista, a ultrapassagem deste limite pode estar mais próxima do que se imagina.

¹¹⁵ Dados da OMM. Disponível em <https://news.un.org/pt/story/2023/06/1816782#:~:text=Segundo%20a%20OMM%2C%20a%20camada,altas%2C%20particularmente%20no%20Hemisf%C3%A9rio%20Sul>. Acesso em 25 de abril de 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta dissertação não foi uma tarefa simples em virtude da complexidade conflitante que ronda e atravessa a temática das mudanças climáticas na contemporaneidade, sobretudo naqueles estudos que dizem estar inseridos numa perspectiva crítica. Todavia, é necessária a desconstrução das óticas que consideram a destruição ecológica necessária para o progresso. Progresso de quem?

Apesar das inúmeras polêmicas, disputas teóricas e ideológicas que dividem as reflexões no campo da temática ambiental/ecológica, o que se procurou ressaltar neste trabalho foi justamente compreender a destruição ecológica como motor fundante deste modelo de produção.

No Livro *Capitalismo e Colapso Ambiental*, Luiz Marques traz reflexões primordiais sobre a relação antagônica entre a finitude dos recursos naturais e o sistema que nunca para de produzir mercadorias. Esta obra é fundamental no que diz respeito ao reconhecimento das causas das crises ambientais contemporâneas, visto que elas *devem redefinir profundamente os temas e as prioridades na pauta dos debates socioeconômicos e políticos que polarizam hoje nossas sociedades*. O mesmo pensador alerta ao finalizar a respectiva obra:

O fato simples, incontornável e insofismável que constitui nossa agenda é que ao homem contemporâneo não resta outra alternativa senão tentar o que parece hoje ainda inverossímil, tentar superar o capitalismo, se por isso se entender superar, ao mesmo tempo, a engrenagem insana da acumulação e a miséria do antropocentrismo. Ou, em caso contrário, abandonar suas pretensões a fazer jus ao título de *Homo sapiens* e conformar-se com sua condição atual de *Homo exstinguens*, denominação efêmera, já que em latim o verbo *exstinguo* admite também o sentido reflexivo (Marques, 2015, p.611).

A ausência desta crítica tende a produzir cadeias imaginárias e materiais que bloqueiam iniciativas relacionadas à compreensão dos fundamentos da iminência do colapso ambiental que assusta a humanidade. Ademais, a apropriação do debate pelo setor hegemônico que dita direções de produção e consumo, têm restringido cada vez mais as potencialidades destes debates contestatórios, alinhando-os com a permanência do *status-quo*. Fato é que a terra e os recursos naturais são elementos centrais de disputas desde a fase da acumulação primitiva do capitalismo.

Acredita-se que a pesquisa desta dissertação forneceu elementos para compreender que o atual estágio de destruição ecológica ultrapassou os limites planetários. A voracidade de consumo dos recursos naturais, com único objetivo de

produzir mercadorias em quantidades crescentes, é uma tentativa do capitalismo de mitigar a crise de produção do valor. O sistema introduziu uma falha na relação da humanidade com a natureza, resultando na ameaça de extinção da vida na Terra.

No **Capítulo I**, pôde-se perceber que desde a década de 1970 com a emergência da crise estrutural, o capitalismo iniciou um processo acelerado de desenvolvimento das forças produtivas e de destruição ambiental em larga escala, incluindo a deflagração de novas guerras como medida de enfrentamento à sua crise. A isso Mészáros (2011) denominou como produção destrutiva.

No âmbito da política global, as táticas e mecanismos de enfrentamento, pelo capital, à questão do esgotamento dos recursos naturais produziu tratados, convenções, pactos, publicação de relatórios, livros e artigos científicos na temática, a exemplo do Clube de Roma e os limites do crescimento. Na sua maior parte, as conferências realizadas a partir da década mencionada tentaram criar algum nível de consenso em torno do Desenvolvimento Sustentável. A partir daí, abriu-se espaço para a reflexão do conceito de colapso ambiental.

Em resposta às crises contemporâneas o sistema capitalista provoca guerras e produz armamentos bélicos capazes de destruir toda a vida existente no Planeta.

No **Capítulo II**, observa-se que a falácia do Desenvolvimento Sustentável cujo discurso foi intensificado na década de 1990. Conforme Silva (2010):

De fato, a expressão Desenvolvimento Sustentável tem sido questionada, desde sua origem, em razão da contradição presente em sua etimologia. O termo “desenvolvimento”, conforme aponta Mészáros (2007), diz respeito às condições de reprodução do sistema capitalista, à sua lógica de acumulação, fundada no produtivismo (Silva, 2010, p.150).

Pôde-se observar, a corrente do Desenvolvimento Sustentável chegou a preocupar-se com o uso dos combustíveis fósseis - em virtude da primeira crise do petróleo em 1973. Entretanto, tal preocupação com a finitude destes combustíveis não impossibilitou a expansão da sua utilização nas décadas seguintes, mesmo com pactos estabelecidos a nível internacional nos anos 1970, a exemplo da Conferência de Estocolmo.

O estudo dos combustíveis fósseis - carvão, petróleo e gás natural - ocupou espaço substancial no decorrer da pesquisa. Isto, pois, sob a ótica de Altvater (2010) e no consenso científico, estes combustíveis são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas vivenciadas na atualidade, em virtude dos GEE que são liberados a partir da queima para geração de energia. Foi identificado que as primeiras emissões

significativas de GEE ocorreram na primeira revolução industrial. No entanto, houve um aceleração das emissões a partir da década de 1970 impulsionado pelo crescimento econômico.

Na virada do século XX para o século XXI ocorreu um aumento na temperatura média global - comumente denominada de aquecimento global no senso comum -, entretanto, esta questão somente foi discutida em nível de pactos internacionais no Acordo de Paris, em 2015 e, mesmo com a sua realização as chances de redução através de implementação de políticas se mostraram quase nulas nas condições atuais (Marques, 2015).

Este estudo possibilitou compreender que a problemática da destruição ecológica e do colapso ambiental vem sendo construída há, pelo menos, cinco décadas e, mesmo com a atual ultrapassagem dos limites da natureza, o debate é atravessado por controvérsias e negacionismos, evidenciando que a necessidade urgente de preservação da natureza está longe de alcançar consenso.

Ao explorar a temática de maneira mais profunda nas suas particularidades, no **Capítulo III** foi possível trazer à tona o diagnóstico dos limites planetários ultrapassados - e os que ainda não foram - o que permitiu compreender em qual estágio de destruição ecológica se chegou com o desenvolvimento dessa lógica de ferro.

Sabe-se que os resultados desta pesquisa tem limitações teóricas e analíticas, mas tampouco tinha-se a pretensão de esgotá-las neste momento. Isto porque o enfrentamento às mudanças climáticas não deve ser confinado ao cenário da produção acadêmica, mas deve ultrapassá-lo e se expandir na luta e independência dos povos que buscam formas de superar estas contradições e barreiras impostas para a reprodução da vida.

REFERÊNCIAS

ACNUR. Convenção de 1951 Relativa ao Estatuto dos Refugiados. Disponível em: https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Convencao_relativa_ao_Estatuto_dos_Refugiados.pdf. Acesso em: 25 ago. 2024.

ADUAN, Roberto Engel; JÚNIOR, Fábio Bueno dos Reis; VILELA, Mariana de Fátima. **Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta**. Planatina, DF, 2004.

AGUIAR, Claudio Gustavo Borges de; BATISTA, Andréia Jayme; MONTEIRO, Patricia Otriz. **Negacionismo e Mudanças Climáticas**. São Paulo, v15, e33, 2022.

ALTVATER, Elmar. **O fim do capitalismo como o conhecemos**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

ANGUS, Ian. **Enfrentando o Antropoceno: capitalismo fóssil e a crise do sistema terrestre**. São Paulo: Boitempo, 2023.

ANTUNES, Ricardo. **Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. São Paulo: Boitempo, 1999.

ARAÚJO, Nailsa Maria Souza.; SILVA, Maria das Graças. **O metabolismo social e sua ruptura no capitalismo: aspectos históricos e sua configuração na etapa da financeirização da natureza**. *Geminal: marxismo e educação em debate*, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 151–173, 2021. DOI: 10.9771/gmed.v13i2.45306. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/45306>. Acesso em: 10 set. 2024.

AYDOS, Mariana Recena. **Migração Forçada: uma abordagem conceitual a partir da imigração de angolanos para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, Brasil (1970-2006)**. Campinas, SP, 2010.

CARNEIRO, Henrique. **As necessidades humanas e o proibicionismo das drogas no século XX**. Revista Outubro, 2015. Disponível em: <http://outubrorevista.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Revista-Outubro-Edic%CC%A7a%CC%83o-6-Artigo-10.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. **Combustíveis fósseis e Insustentabilidade**. In: Revista Ciência e Cultura (online): 2008, v.60, n. 3, p. 30-33. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300011&script=sci_arttext. Acesso em: 12 ago. 2024.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CHESNAIS, François; SERFATI, Claude. **“Ecologia” e Condições Físicas de Reprodução Social: alguns fios condutores marxistas**. In: Revista Crítica Marxista nº16. São Paulo: Boitempo, 2003.

DUNFORD, Daniel; GUIBOURG, Clara; RODGERS, Lucy; STYLIANOU, Nossos. **O aquecimento global em 7 gráficos: evolução e impactos de um mundo cada vez mais quente.** G1, 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/12/o-aquecimento-global-em-7-graficos-evolucao-e-impactos-de-um-mundo-cada-vez-mais-quente.html>. Acesso em: 20 jul. 2024.

FÉLIX, Inês; QUEIROZ; Miguel. István Mészáros: Crise estrutural exige mudança estrutural. **Cebes**, 22 abr. 2012. Disponível em: <https://cebes.org.br/istvan-meszaros-crise-estrutural-exige-mudanca-estrutural/11135/>. Acesso em: 25 jul. 2024.

FERNANDES, Cláudio. “O que foi o Projeto Manhattan?”, Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/historia/o-que-foi-projeto-manhattan.htm>. Acesso em 23 jun. 2024.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "**Combustíveis Fósseis**"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustiveis-fosseis.htm>. Acesso em: 16 mai. 2024.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia da economia política marxista.** Lutas Sociais, /S. l./, n. 28, p. 87–104, 2012. DOI: 10.23925/ls.v0i28.18539. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/18539>. Acesso em: 04 set. 2024.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx: materialismo e natureza.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

FOSTER, John Bellamy. Marxismo e Ecologia: fontes comuns de uma Grande Transição. **Lutas Sociais**, /S. l./, v. 19, n. 35, p. 81–97, 2015. DOI: 10.23925/ls.v19i35.26680. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/26680>. Acesso: 12 out. 2024.

GALEANO, Eduardo. **As Veias Abertas da América Latina.** Tradução: Sergio Faraco, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** 4.Ed - São Paulo: Atlas, 2002 (p.1 a 46).

GOMEZ, André Villar. **PÓS-NATUREZA: A Recriação capitalista do Mundo.** Juiz de Fora, v.11 n.2. 2011

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço.** São Paulo, 2005.

HARVEY, David. **O Enigma do Capital: e as crises do capitalismo.** Tradução de João Alexandre Perschanski. São Paulo, SP: Boitempo, 2011.

HAYS, Samuel Pfrimmer. **A History of Environmental Politics Since 1945.** Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2000.

HENNEMAN, Lucas; CHOIRAT, Christine; DEDOUSSI, Irene; DOMINICI, Francesca; ROBERTS, Jessica; ZIGLER, Corwin. **Mortality risk from United States**

coal electricity generation. Science, v. 382, n. 6673, p. 941, 2023. DOI: 10.1126/science.adf4915.

IRIGALBA, Ana Carmem. **A prática da ecologia social: a necessidade de integrar o social ao ecológico.** In: GOMES, José Andrés Dominguez, AGUADO, Octávio Vasquez. PÉREZ, Alejandro Gaona (Org.) Serviço Social e Meio ambiente. São Paulo: Cortez, 2005.

IPCC, 2021: **Sumário para Formulação de Políticas.** Em: Mudança do Clima 2021: A Base da Ciência Física.

IPCC, 2023: **Climate Change 2023: Synthesis Report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

KOSELLECK, Reinhart. **Futuro passado:** contribuição à semântica dos tempos históricos. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006.

LOWY, Michael. **Ecologia e socialismo.** São Paulo: Cortez, 2005a.

LUCHESI, Celso Fernando. **Petróleo.** Estudos avançados, v.12, n33, p. 17-40, 1998.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental.** SciELO - Editora da Unicamp. São Paulo, 2018

MARX, Karl. **O Capital:** crítica da economia política. Livro I. 29 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

MENEGAT, Marildo. **Estudos sobre ruínas.** Petrópolis: Vozes, 2012.

MÉSZÁROS, István. **A crise estrutural do capital.** São Paulo: Boitempo, 2009.

MÉSZÁROS, István. **Para além do capital:** rumo a uma teoria da transição. Trad. de Paulo César Castanheira e Sérgio Lessa. São Paulo: Boitempo, 2011.

MUNDO vive sexta extinção em massa - e é pior do que parece. G1, Natureza, 11/07/2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/mundo-vive-sexta-extincao-em-massa-e-e-pior-do-que-parece.ghtml>. Acesso em: 20 jul. 2024.

NETTO, José Paulo. **Capitalismo Monopolista e Serviço Social.** São Paulo: Cortez, 1992.

PANIAGO, Maria Cristina Soares. **A Incontrolabilidade Ontológica do Capital:** um estudo sobre *Beyond Capital*, de L.Mészáros. Rio de Janeiro, 2001.

PANIAGO, Maria Cristina Soares. **Mészáros e a incontrolabilidade do capital.** São Paulo: Instituto Lukács, 2012. - 2.ed. rev. 160 p.

RIBEIRO, Wagner Costa. **A ordem internacional ambiental**. São Paulo: Contexto, 2001.

SANTOS, Fábio Fraga. **Ecologia e Serviço Social**: a questão ambiental como uma questão social. Revista dos Vales, nº10, 2016. Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2016/09/Fabio.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

SANTOS, Fábio Fraga. **Políticas fundiárias e desenvolvimento local**: O papel do Banco da Terra na reconstrução do rural, Curitiba, 2005.

SANTOS, Frederico Seifert dos. **Mudanças Climáticas e Marx**: o feticismo do carbono e os sistemas de comercialização de emissões. Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, Maria das Graças. **Questão ambiental e desenvolvimento sustentável**: um desafio ético-político ao Serviço Social. São Paulo: Cortez, 2010.

THE INTERGOVERNMENTAL ON PANEL OF CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2020**: synthesis report. Geneva, Switzerland: IPCC, 2020.

THOMAS, Jeniffer Ann. **O QUE É O AQUECIMENTO GLOBAL?**. Um só planeta, 2021. Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/clima/noticia/2021/04/04/bloco-1-o-que-e-o-aquecimento-global.ghtml>. Acesso em: 24 ago. 2024.

TRIGUEIRO, Aline. **Consumo, ética e natureza**: o veganismo e as interfaces de uma política de vida. Vitória, v.10, n1, 2013.

WOOD, Ellen Meiksins. **As origens agrárias do capitalismo**. Crítica Marxista, São Paulo, Boitempo, v.1, n.10, 2000, p.12-29.

STENGERS, Isabelle. **No tempo das catástrofes**: uma crítica da razão adaptativa.

Traduzido por Patrícia de Oliveira. São Paulo: Editora Vozes, 2015.

APÊNDICE I - PRINCIPAIS CONFERÊNCIAS E EVENTOS DA ÁREA AMBIENTAL NA ESFERA DAS NAÇÕES UNIDAS E OS PRINCIPAIS DOCUMENTOS RESULTANTES¹¹⁶ (1968 - 2024)

Ano	Evento e local de realização	Principal documento	Objetivos e links relacionados
1968	Conferência da Biosfera (Paris, França)	Programa Homem e a Biosfera (MaB)	Teve como objetivo discutir a temática da biosfera e do ecossistema.
1971	Conferência das Zonas Unidas (Ramsar, Irã)	Convenção de Ramsar	Decreto nº 1.905, de 16 de Maio de 1996. Promulga a Convenção sobre Zonas úmidas de Importância Internacional, especialmente os habitats de aves aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971.
1972	Conferência sobre o Meio ambiente (Estocolmo, Suécia)	Declaração das Nações Unidas sobre o Meio ambiente: proclamação de princípios e criação do PNUMA	Teve como objetivo aumentar a conscientização política acerca dos problemas ambientais globais, sobretudo no que diz respeito à poluição da água, degradação do solo e perda da biodiversidade.
1973	Convenção sobre Comércio Internacional de Flora e Fauna Selvagens - CITES (Washington, Estados Unidos)	Convenção das Cites	Decreto nº 3.607, de 21 de Setembro de 2000. Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre a CITES, e dá outras providências.
1975	Conferência da Educação Ambiental (Belgrado, Sérvia)	Carta de Belgrado	O objetivo foi estabelecer a educação ambiental como uma prioridade a nível global
1977	Conferência de Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina)	Plano de Ação e Década Internacional da Água	Teve como foco a ampliação da educação ambiental, na tentativa de integrar o sistema educacional como uma ferramenta primordial na mudança de comportamentos em relação ao meio ambiente.
1977	Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental ou Conferência de Tbilisi (Tbilisi, Geórgia)	Princípios de Educação Ambiental	Teve como resultado os princípios da Educação ambiental: as grandes diretrizes da Conferência de Tbilisi.

¹¹⁶ Dados extraídos do Portal de Educação Ambiental - Governo do Estado de São Paulo. As informações obtidas no site foram fundamentais para elaboração deste quadro, juntamente com informações de outras matérias acerca da temática. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2024/06/linha-do-tempo-das-principais-conferencias-e-eventos-da-area-ambiental-na-esfera-das-nacoes-unidas-e-os-principais-documentos-resultantes/>. Acesso em 10 de setembro de 2024.

1977	Conferência de Desertificação (Nairóbi, Quênia)	Plano de Ação contra a Desertificação	O objetivo foi promover a conscientização, a nível global, sobre o fenômeno da desertificação
1982	Aprovação da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (Jamaica)	Declaração de Nairóbi	Foi realizada para estabelecer o regime jurídico internacional dos oceanos
1985	Convenção de Viena sobre a camada de ozônio (Viena, Áustria)	Protocolo de Montreal (1987)	Decreto nº 99.280, de 6 de Junho de 1990. Promulgação da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio.
1987	Comissão Mundial sobre Meio ambiente e Desenvolvimento	I. Nosso Futuro Comum, também conhecido como relatório <i>Brundtland</i> . II. Desenvolveu o tema do desenvolvimento sustentável	Momento onde se teve reconhecimento mundial acerca do conceito de “Desenvolvimento Sustentável”
1992	Conferência Internacional da Água e Meio ambiente (Dublin, Irlanda)	I. Declaração de Dublin II. Programa de Ação	O objetivo foi discutir acerca da gestão da água e dos desafios ambientais no último decênio do século XX. Momento onde houve a emergência do conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos - GIRH
1992	1. Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente o Desenvolvimento - Cúpula da Terra - ECO 92 ou Rio 92 (Rio de Janeiro, Brasil) 2. Adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - UNFCCC	I. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas II. Convenção sobre Diversidade Biológica III. Declaração de Florestas IV. Adoção da Agenda 21 V. Declaração do Rio sobre Meio ambiente e Desenvolvimento	O objetivo foi integrar as questões ecológicas com as necessidades de desenvolvimento econômico e social.
1995	Primeira Conferência das Partes - COP 1 (Berlim, Alemanha)	Encontro anual dos países signatários da	A Primeira Conferência das Partes estabeleceu o que se conhece como

		UNFCCC. Espaço para o diálogo e a cooperação entre os países e territórios com o objetivo de diminuir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) e conter o aquecimento global.	“Mandato de Berlim”, que reconheceu a necessidade de estabelecer novos acordos sobre a necessidade de redução de GEE
1996	Conferência das Partes - COP 2 (Genebra, Suíça)	Relatório Final da Segunda Sessão da COP 2	Assegurou o suporte político para negociação que levou ao Protocolo de Kyoto
1997	Conferência das Partes - COP 3 (Kyoto, Japão)	Protocolo de Kyoto	Um dos principais objetivos do Protocolo de Kyoto eram as reduções de emissões de GEE, sobretudo aos países centrais.
1998	Conferência das Partes - COP 4 (Buenos Aires, Argentina)	Plano de Ação de Buenos Aires	Teve como resultado o Plano de Ação de Buenos Aires para discutir os mecanismos do Protocolo de Kyoto
1999	Conferência das Partes - COP 5 (Bonn, Alemanha)	Protocolo de Bonn	Foi caracterizado enquanto um encontro técnico para avançar nas negociações acerca do Protocolo de Kyoto.
2000	1. Declaração do Milênio 2. Conferência das Partes - COP 6 (Haia, Holanda e Bonn, Alemanha)	Proposta dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM	Esta Conferência foi marcada por impasses em Haia acerca da flexibilidade do Protocolo de Kyoto e por isso suspensa, entretanto, foi retomada em Bonn.
2001	Conferência das Partes - COP 7 (Marrakech, Marrocos)	Acordo de Marraqueche	A Conferência teve por objetivo detalhar as regras operacionais do Protocolo de Kyoto.
2002	Conferência para o Desenvolvimento Sustentável - Rio+10 (Johanesburgo, África do Sul)	Plano de Ação de Johannesburgo	Teve como intuito as discussões acerca da erradicação da pobreza enquanto uma condição fundamental para alcançar o Desenvolvimento Sustentável
2002	Conferência das Partes - COP 8 (Nova Délhi, Índia)	Declaração de Johannesburgo	Adoção da Declaração de Nova Délhi, que ressaltava a necessidade do desenvolvimento sustentável e a atenuação da pobreza
2003	Conferência das Partes - COP 9 (Milão, Itália)	Pacote de Decisões de Milão	Teve como intuito o foco em questões técnicas e implementação do Protocolo

			de Kyoto, balizados pela inclusão de uso de florestas como os sumidouros de carbono
2004	Conferência das Partes - COP 10 (Buenos Aires, Argentina)	Plano de Ação de Buenos Aires para a implementação do Programa de Trabalho sobre Áreas Protegidas da Convenção sobre Diversidade Biológica	Teve como objetivo a adaptação às mudanças climáticas e os impactos adversos sobre os países em desenvolvimento
2005	Conferência das Partes - COP 11 (Montreal, Canadá)	Programa de Trabalho sobre Biodiversidade Marinha e Costeira	É conhecida por ser a primeira Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto e teve como objetivo negociações visando um segundo período de compromissos sob este mesmo Protocolo.
2006	Conferência das Partes - COP 12 (Nairóbi, Quênia)	Plano de Implementação de Nairóbi	O resultado foi o lançamento do Fundo de Adaptação em apoio aos países em desenvolvimento que, naquela época, enfrentavam os efeitos das mudanças climáticas
2007	Conferência das Partes - COP 13 (Bali, Indonésia)	Plano Estratégico para a Diversidade Biológica (2011-2020)	Foi elaborado o Roteiro de Bali, caracterizado por negociações visando um novo acordo climático
2008	Conferência das Partes - COP 14 (Poznan, Polônia)	Plano De Ação de Poznan	Foi revisado o Roteiro de Bali e enfatizado a necessidade de maior investimento financeiro para adaptação às mudanças climáticas.
2009	Conferência das Partes - COP 15 (Copenhague, Dinamarca)	Plano Estratégico para a Diversidade Biológica	O Acordo de Copenhague estabeleceu metas para manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C
2010	1. Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica (Nagoya) 2. Conferência das Partes - COP 16 (Cancún, México)	I. Protocolo de Nagoya II. Fundo Verde para o Clima - GCF	Teve como resultado os Acordos de Cancún, voltados para inclusão de compromissos voluntários de mitigação e o estabelecimento do GCF
2011	Conferência das Partes - COP 17 (Durban, África do Sul)	Plataforma de Durban	O objetivo da Plataforma de Durban foi iniciar um processo para desenvolver um novo acordo global para ser adotado até o ano de 2015

2012	Conferência para o Desenvolvimento Sustentável - Rio+20	I. O Futuro que Queremos II. Proposição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS	O resultado foi a declaração política de “O Futuro que Queremos”, na tentativa de alinhar os compromissos dos países para alcançar o Desenvolvimento Sustentável.
2012	Conferência das Partes - COP 18 (Doha, Catar)	Pacto de Doha	O resultado foi a Emenda de Doha, que estendeu o Protocolo de Kyoto até o ano de 2020, entretanto, com novo compromisso de redução para os países mais poluidores
2013	Conferência das Partes - COP 19 (Varsóvia, Polônia)	Pacote de Varsóvia	Momento onde foi estabelecido o Mecanismo Internacional de Varsóvia, determinado a abordar perdas e danos aos impactos das mudanças climáticas nos países em vulneráveis
2014	Conferência das Partes - COP 20 (Lima, Peru)	Chamamento de Lima para Ação sobre o Clima	O Chamado de Lima para Ação Climática orientou as Contribuições Nacionalmente Determinadas - NDC's para o que no futuro ficou denominado como Acordo de Paris
2015	Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável	I. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável II. Estabelecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	Teve como objetivo a adoção da Agenda 2030, por 139 países membros da ONU
2015	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, Conferência das Partes - COP 21 (Paris, França)	Acordo de Paris	O principal objetivo do Acordo de Paris era manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C e manter esforços para limitá-lo a 1,5°C. Este acordo substituiu o Protocolo de Kyoto.
2016	Conferência das Partes - COP 22 (Marrakech, Marrocos)	Ratificação do Acordo de Paris	O objetivo central foi implementar o Acordo de Paris e adotar planos de ação para reduzir as emissões de GEE até 2020
2017	Conferência das Partes - COP 23	Pacto de Bonn	Deu continuidade à implementação do

	(Bonn, Alemanha)		Acordo de Paris, no entanto, demarcou diretrizes de transparência e financiamento climático
2017	Conferência do Oceano (Nova Iorque, Estados Unidos)	Declaração Política da Conferência do Oceano (<i>Call for Action</i>)	O objetivo foi discutir os assuntos relacionados a proteção dos oceanos, além de promover a conservação da biodiversidade marinha
2018	Conferência das Partes - COP 24 (Katowice, Polônia)	Pacto de Katowice	Houve a adoção do Livro de Regras de Katowice, detalhando as diretrizes para implementação do Acordo de Paris e, além dos itens inclusos na COP 23, houve a adição dos mercados de carbono
2019	Conferência das Partes - COP 25 (Madri, Espanha)	Acordo de Madri	É conhecida como a COP azul pela sua ênfase nas discussões sobre o destino dos oceanos, no entanto, foi marcada pela dificuldade de encontrar consensos acerca dos mercados de carbono e financiamento climático
2020	Não houve COP por conta da pandemia	X	X
2021	1. Conferência das Partes - COP 26 (Glasgow, Reino Unido)	Pacto Climático de Glasgow	A Conferência de Glasgow foi afamada pela renovação de compromissos que visavam limitar o aquecimento médio global a 1,5° e teve como resultado o Pacto Climático de Glasgow, reconhecido por destacar a necessidade da redução de emissões de carbono
2021	Conferência do Oceano (Lisboa, Portugal)	Declaração de Lisboa sobre o Oceano	Foi destinado para promover o Objetivo 14 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável
2022	Conferência das Partes - COP 27 (Sharm El-Sheikh, Egito)	I. Plano de Implementação de Sharm El-Sheikh II. Criação do Fundo de Perdas e Danos	Enfatizou a adaptação climática e necessidade reforçar os compromissos das demais COP's, com enfoque em financiamento climático para países em desenvolvimento
2023	Conferência das Partes - COP 28 (Dubai, Emirados Árabes)	Acordo de Dubai	Resultou na continuação dos esforços para acelerar a implementação do Acordo de Paris, além discutir a necessidade de aumentar os compromissos nacionais em relação à

			mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ademais, foi lançado o Fundo de Perdas e Danos.
2023	Conferência da ONU sobre a Água (Nova Iorque, Estados Unidos)	Declaração Final da Conferência sobre a Água	Foi destinada para discutir e promover saídas aos desafios globais relacionados a gestão da água, com enfoque na racionalidade dos recursos hídricos
2024	Conferência das Partes - COP 29 (Baku, Ajerbaijão)	Pacto de Baku	O objetivo foi discutir a continuidade da implementação do Acordo de Paris nas metas climáticas globais, além de englobar assuntos relacionados à mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
2025	Conferência das Parte - COP 30 (Belém, Brasil)	Evento acontecerá no final de 2025	Evento acontecerá no final de 2025

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

APÊNDICE II - PINTURA O JARDIM DAS DELÍCIAS TERRENAS, DE HIERONYMUS BOSCH (1510)



Fonte: WikiArt (2023).