

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA

FERNANDO NOGUEIRA

**EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) NOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO PARÁ: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A DINÂMICA E POLÍTICAS
DE MITIGAÇÃO NO PERÍODO 2000 A 2020.**

Uberlândia-MG

2023.

FERNANDO NOGUEIRA

12112ECO003

**EMISSÕES DE GASES DE EFEITOESTUFA (GEE) NOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO PARÁ: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A DINÂMICA E POLÍTICAS
DE MITIGAÇÃO NO PERÍODO 2000 A 2020.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico.

Orientador: Professor Doutor Daniel Caixeta Andrade

Uberlândia-MG

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

N778 Nogueira, Fernando, 1979-
2023 Emissões de Gases de Efeito Estufa (Gee) nos
Municípios do Estado do Pará: Uma Investigação Sobre a
Dinâmica e Políticas de Mitigação no Período de 2000 a
2020. [recurso eletrônico] / Fernando Nogueira. - 2023.

Orientador: Daniel Caixeta de Andrade.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Economia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.399>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Economia. I. Andrade, Daniel Caixeta de, 1983-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-
graduação em Economia. III. Título.

CDU: 330

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1J, Sala 218 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4315 - www.ppge.ie.ufu.br - ppge@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Economia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, Nº 317, PPGE				
Data:	21 de agosto de 2023	Hora de início:	15:00	Hora de encerramento:	16:47
Matrícula do Discente:	12112ECO003				
Nome do Discente:	Fernando Nogueira				
Título do Trabalho:	Emissões de gases de efeito estufa (GEE) nos municípios do estado do Pará: uma investigação sobre a dinâmica e políticas de mitigação no período 2000 a 2020				
Área de concentração:	Desenvolvimento Econômico				
Linha de pesquisa:	Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Desempenho socioeconômico e performance ambiental: contribuições teóricas e empíricas da Economia Ecológica				

Reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Economia, assim composta: Professores Doutores: Bruno Benzaquen Perosa - UFU; Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos - UFOPA; Daniel Caixeta Andrade - UFU orientador do candidato. Ressalta-se que em conformidade com deliberação do Colegiado do PPGE e manifestação do orientador, a participação dos membros da banca e do aluno ocorreu de forma totalmente remota via webconferência. O aluno participou desde a cidade de Marabá (PA) e a professora Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos participou desde a cidade de Santarém (PA). Os demais membros da banca participaram desde a cidade de Uberlândia (MG).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Daniel Caixeta Andrade apresentou a Banca Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Caixeta Andrade, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/08/2023, às 16:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Benzaquen Perosa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/08/2023, às 16:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos, Usuário Externo**, em 22/08/2023, às 11:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4705464** e o código CRC **D212EBA2**.

Dedico este trabalho a minha mãe Arlete,
meus filhos João e Lucas, que são a razão de
minha existência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me concedido o privilégio de chegar até esse momento de obtenção do título de mestre em Economia, em que muitas pessoas colaboraram para que isso se concretizasse em minha vida. Agradecer a minha mãe dona Arlete que sempre me incentivou e me inspirou a conquistar meus objetivos de forma leal e honesta. Agradecer a todo o corpo docente da UFU, na pessoa do prof. Dr. Daniel Caixeta que assumiu esse desafio comigo buscando o melhor trabalho possível, motivados pelo entusiasmo e compromisso em produzir ciência e conhecimento do qual comungamos. Agradecer ao corpo docente da Unifesspa, do qual tenho uma ligação genuína de afeto, agradecer aos professores José Otavio Magno Pires e José Stênio Gonzaga de Souza pelos muitos conselhos e parcerias. Agradecer a Fapemig e a Fapespa pelo apoio financeiro em forma de bolsa de estudos que sem o qual seria impossível continuar com esse sonho. Agradecer aos meus queridos amigos em especial Natacha Gondim Simão, Marcos Henrique Alves, Rowan Veras, Araquém Junior, Caio Botelho, Naylma Santos, Josley Nascimento que me presentearam com momentos de descontração nessa caminhada. Agradecer também aos colegas de PPGE-UFU, que mesmo com breve convívio foi especial e marcante. Por fim agradecer a todos e todas que de alguma forma contribuíram para que nós pudéssemos chegar nesse momento de grande alegria e de realização pessoal.

RESUMO

Esta dissertação analisa a dinâmica da evolução das emissões de GEE em cada região de integração (RI) do estado do Pará, e como essas emissões se relacionam com as atividades predominantes nos municípios do estado no período de 2000 a 2020. O objetivo central é analisar se de acordo com a dinâmica econômica desse território é possível aos municípios paraenses adotarem políticas públicas ambientais eficazes em nível local com a capacidade de contribuir efetivamente para redução/mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na Amazônia legal. Os resultados da pesquisa mostram uma concentração de emissões de GEE localizadas nas regiões de avanço da fronteira agropecuária e que mesmo os municípios contando com todo arcabouço institucional constituído e já se utilizando de muitos instrumentos para gestão ambiental, carecem do apoio das outras instâncias de governo (estadual e federal) para conter o desmatamento que advém das atividades econômicas de transformação do uso do solo e florestas. Essa condição excede a capacidade dos municípios de atuar nas ações de comando e controle e fiscalização. Ao longo desse período, os municípios que mais emitiram no estado possuem um vasto histórico de desmatamento, e se concentram nas regiões que mantiveram suas atividades econômicas ligadas à agropecuária. Observa-se também, por meio da análise do indicador de intensidade carbônica (IC), que ocorre um processo de descarbonização da economia dos municípios paraenses, motivado por encerramento de ciclos econômicos ligados ao desmatamento. No entanto, o volume de emissão de GEE nos municípios paraenses compromete o cumprimento das metas estabelecidas pelo Brasil no Acordo de Paris.

Palavras-chave: Emissões de GEE municipais; Políticas Ambientais; Economia Ecológica; Arranjos institucionais; Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the dynamics of the evolution of GHG emissions in each integration region (IR) of the state of Pará, and how these emissions relate to the predominant activities in the municipalities of the state during the period from 2000 to 2020. The central objective is to examine whether, according to the economic dynamics of this territory, it is possible for the municipalities of Pará to adopt effective environmental public policies at the local level with the capacity to contribute effectively to the reduction/mitigation of Greenhouse Gas Emissions (GHG) in the Legal Amazon. The research results show a concentration of GHG emissions located in the regions of agricultural and livestock frontier expansion, and even though the municipalities have a well-established institutional framework and are already using many tools for environmental management, they lack the support of other levels of government (state and federal) to contain deforestation resulting from economic activities involving land and forest transformation. This condition exceeds the capacity of the municipalities to act in command and control and oversight actions. Throughout this period, the municipalities that emitted the most in the state have a extensive history of deforestation and are concentrated in regions that maintained their economic activities linked to agriculture and livestock. It is also observed, through the analysis of the carbon intensity indicator (CI), that there is a process of decarbonization of the economy of the Pará municipalities, motivated by the closure of economic cycles linked to deforestation. However, the volume of GHG emissions in the Pará municipalities compromises the fulfillment of the goals established by Brazil in the Paris Agreement.

Keywords: Municipal GHG emissions; Environmental Policies; Ecological Economics; Institutional arrangements; Sustainable Development.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Componentes do Forçamento Radioativo médio global (W/m^{-2}) em 2020 (referencia 1750). IPCC.
- Figura 2 - Emissões totais de CO₂ da combustão de energia dos processos industriais (variação anual – 1900 a 2021 em Gton).
- Figura 3 - Média Percentual da Participação dos Estados que compõem a Amazônia Legal no Desmatamento (1990-2022).
- Figura 4 - Variação Percentual, em Relação ao Ano Anterior, do desmatamento na Amazônia Legal (1991-2021).
- Figura 5- Desmatamento na Amazônia Legal em Km² e PIB *per capita* do Setor da Agropecuária no Período de 2010 a 2021.
- Figura 6- Emissões Brasileiras nos Setores de Mudanças do Uso da Terra e Agropecuária (1990-2021).
- Figura 7 - Taxas de Crescimento Anual das Emissões de GEE no Brasil, para os setores de Mudanças do uso da terra e Agropecuária (1991 a 2021).
- Figura 8 - Taxa Anual de Remoção da Floresta Natural da Amazônia Legal (1985-2021).
- Figura 9 - Participação percentual do PIB do Pará e da Amazônia Legal no PIB do Brasil e do Pará na Amazonia Legal (2002-2020) .
- Figura 10 - Taxas Anuais de Crescimento do PIB para o Brasil, para a Amazônia Legal e o Pará (2003-2020).
- Figura 11 - Taxas de Desmatamento do Estado do Pará (1990-2021)
- Figura 12 - Taxa de Desmatamento do Município de Altamira- Pará (1991-2021).
- Figura 13 - Taxa de Desmatamento do Município de São Félix do Xingú (1991-2021).
- Figura-14 Cobertura e Uso do Solo* do estado do Pará em (1985-2021) em (%)
- Figura 15 - Mapa do Estado do Pará com suas Regiões de Integração (RIs).
- Figura 16 - Taxa de Emissões de GEE do Estado do Pará - (1991-2021)
- Figura 17- Média Percentual da Participação das (RI) Nas Emissões de GEE Do Estado do Pará (2000-2019).
- Figura 18 - Evolução das RIs na Participação das Emissões de GEE do estado do Pará (2000-2019).
- Figura 19 - Intensidade Carbônica (IC) Do Brasil, Amazônia Legal E Pará Kgco_{2e}/Pib. (2001-2020)
- Quadro 1 - Municípios do Pará por Tipo de Indústria Mineral e Minérios Explorados.

Quadro 2 - Municípios do estado do Pará em suas Respectivas Regiões de Integração.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Área (km²) dos limites políticos, bioma Amazônia nos países da América do Sul, 2020.
- Tabela 2 - Participação percentual (%) dos setores de Mudança do Uso da Terra e Agropecuária nas emissões de CO₂e do estado do Pará, da Amazônia Legal e do Brasil (1990-2021).
- Tabela 3 - Taxas médias de crescimento (%) das emissões totais de GEE do estado do Pará, da Amazônia Legal e do Brasil no período (1991-2021).
- Tabela 4 - Taxas médias de crescimento (%) das emissões totais de GEE do Estado do Pará, por Setor de Origem (1991-2021).
- Tabela 5 - Emissão e Remoção de GEE nos Estados da Amazônia Legal em 2021. (Em milhões de ton.)
- Tabela 6 - Emissões Acumuladas Dos Municípios Com Mais Emissões De Gee (2000-2019) Em Toneladas (T) De Co₂e
- Tabela 7- Participação Percentual (%) dos Setores de Mudança do Uso da Terra e Agropecuária nas Emissões de GEE das RIs do Estado do Pará (2000 e 2019).
- Tabela 8 - Emissões de Gee média Per capita e Taxa Média de Crescimento das Emissões de GEE nas RIs do estado do Pará (2001-2019).
- Tabela 9 - Intensidade Carbônica dos Estados da Amazônia Legal (2002-2020).
- Tabela 10 - Intensidade Carbônica das RIs do Estado do Pará (2001-2019)
- Tabela 11- Territorial, Área Cadastrável e Área Cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) – 2022.
- Tabela 12 - Área Territorial, Área Cadastrável e Área Cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) – 2022.
- Tabela 13- Área Territorial, Área Cadastrável, Área Cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) – 2022

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1. A AMAZÔNIA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: A IMPORTANCIA DO BIOMA E OS IMPACTOS PROVOCADOS PELA EXPLORAÇÃO DO TERRITÓRIO.....	6
1.1. O Aquecimento Global e as Implicações sobre o Aumento da Temperatura no Planeta e o Efeito Estufa.....	7
1.2. Evolução da Institucionalidade Ambiental no Brasil e o seu papel no Combate às Mudanças Climáticas.....	16
1.3. Desmatamento, agropecuária e emissões no Brasil e Amazônia.	21
CAPÍTULO 2. A GESTÃO DO CAPITAL NATURAL E A POLÍTICA AMBIENTAL: DAS BASES TEÓRICAS DA ECONOMIA ECOLÓGICA À GOVERNANÇA DOS COMUNS DE ELINOR OSTROM.	32
2.1. Globalização, mudança institucional e a nova visão da governança ambiental.	32
2.2 A Pluralidade da Economia Ecológica como base teórica para formulação de políticas ambientais sustentáveis.....	34
2.3 A governança dos comuns de Elinor Ostrom: uma proposta endógena para a sustentabilidade.	42
2.4 A Governança Policêntrica dos Recursos Comuns	46
CAPÍTULO 3. A DINÂMICA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) DO ESTADO DO PARÁ NO PERÍODO DE 2000 A 2020: A PERMANENCIA DOS PROCESSOS DE EXPLORAÇÃO DO USO DO SOLO COMO MODELO ECONOMICO PARA CRESCIMENTO.....	51
3.1. Importância Socioeconômica do Estado do Pará no Contexto Amazônico e Brasileiro.	51
3.2. O processo de ocupação e exploração dos recursos naturais: desmatamento e mudança de uso da terra no estado do Pará.	56
3.3. Dinâmica das emissões de GEE no estado do Pará e em suas Regiões de Integração (RIs).....	65
3.4 A intensidade carbônica (IC) do estado do Pará e em suas Regiões de Integração.	85
CAPÍTULO 4: A POLÍTICA AMBIENTAL NO ESTADO DO PARÁ E O ARRANJO INSTITUCIONAL QUE CONTEMPLA OS MUNICÍPIOS PARAENSES.	91
4.1 A Gestão ambiental nos municípios paraenses e o processo de descentralização da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).....	91
4.2 Os Planos Ambientais no Território Paraense. Resultados e Possíveis Desdobramentos para a Melhoria da Gestão Ambiental.	97

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas já são um fato real e emergente que se manifesta no desequilíbrio do clima em todo o Planeta. Muito dessas alterações são causadas pelo acúmulo de gases na atmosfera, os gases de efeito estufa (GEE). Os GEE são fruto de atividades econômicas, que se iniciaram com a revolução industrial, em meados dos anos 1870 e seu acúmulo de forma muito superior ao que o ecossistema pode absorver tem provocado o aquecimento da temperatura do planeta.

No Brasil, biomas como a Amazônia e o Cerrado sofrem os efeitos das mudanças climáticas, e são alvos de exploração do uso do solo e de desmatamento que intensificam essas mudanças em outras regiões do Brasil, como também, em outras regiões do continente. Na Amazônia legal, o estado do Pará tem sido o maior emissor de GEE da região desde 1990. Muito por conta do avanço sobre a floresta, o que não é diferente com seus municípios, que figuram entre os maiores desmatadores do Brasil

O aquecimento global trata-se de um problema a nível global, o que de fato é, contudo, suas implicações geram dificuldades a nível local, principalmente para os municípios que sofrem a ação predatória do desmatamento e contribuem com volumes de emissões bastante elevados, que é o caso do estado do Pará e seus municípios.

Durante final dos anos 1960 que se dá a intensificação do processo de ocupação demográfica e econômica da Amazônia dentro do projeto de integração nacional dos governos militares (1964-1985). A lógica de “progresso” estava relacionada com a retirada da floresta e a construção de grandes obras e rodovias, eixos de integração entre as regiões que mudaram significativamente a forma de organização social das cidades, pós anos 1970. Pode-se dizer que esta lógica ainda permanece nas atividades desenvolvidas na região, refletida no que Abramovay (2019) chama de “economia de destruição da natureza”.

Além dos diversos impactos que a degradação da floresta traz em termos de perdas de serviços ecossistêmicos essenciais, a perda acelerada da floresta se relaciona com as mudanças climáticas, pelos já citados desequilíbrios no clima. Conforme estudos do IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2021), as emissões relativas aos municípios da Amazônia Legal estão relacionadas com o desmatamento e com a

agropecuária. Cerca de 3/4 das emissões brasileiras são associadas a ambos os setores (mudanças do uso da terra e agropecuária), e o desmatamento da Amazônia contribui para esta situação (SEEG, 2020). Isto coloca o Brasil numa situação peculiar em termos de responsabilidade e enfrentamento à crise climática.

Para além da questão ambiental, deve-se também olhar para questões de natureza social. A posição dos estados da Amazônia legal no Índice de Progresso social (IPS) de 2023 está entre os dois piores índices: Pará (52,68) e Acre (52,99). Nenhum estado da região obteve resultado superior à média nacional (67,94) para as dimensões que contemplam “necessidades humanas básicas” e “fundamentos para o bem-estar”. Somente para a dimensão “oportunidades”, três estados – Pará, Mato Grosso e Rondônia – tiveram índices um pouco melhores que a média brasileira. Isso demonstra que as atividades desenvolvidas nesses estados não necessariamente estão atreladas a progresso social relevante, mas sim corroboram com a lógica da produção da riqueza pelo uso da terra, de forma a concentrar essa riqueza e gerar conflitos, que é o que o IPS da Amazônia reforça e confirma (IMAZON 2023).

Em se tratando das emissões estaduais e municipais, o Pará concentra o maior volume de emissões anuais por estado. Alguns municípios paraenses figuram entre os maiores emissores do Brasil. Junto com o Mato Grosso, o Pará também é o estado que mais contribui para o desmatamento da Amazônia Legal.

Nesse sentido, a presente dissertação tem o foco no estado do Pará e suas regiões de integração (RI) e pretende responder as seguintes perguntas: 1) *Qual é a dinâmica das emissões do estado do Pará e em suas Regiões de Integração (RIs) no período de 2000 a 2020?* 2) *Quais seriam os maiores desafios institucionais nos municípios para a implementação de políticas públicas ambientais eficientes para redução/mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)?* Como hipótese, assume-se que as emissões dos municípios paraenses seguem a lógica da dinâmica do desmatamento, o que seria o primeiro grande desafio aos municípios – qual seja, frear o desmatamento –, pois se apresenta uma tendência de alta a partir de 2012 (“Novo Código Florestal”), com uma intensificação generalizada a partir de 2019. Apesar de existirem vários planos que visem ao controle do desmatamento, estes não têm sido bem-sucedidos. Por fim, acredita-se que aos municípios é possível o controle do desmatamento desde que haja uma coordenação entre as esferas de

governança municipal, estadual e federal, no sentido de criar as condições necessárias para a execução de soluções sinérgicas e de fácil aplicação na esfera local.

Importante mencionar que em agosto de 2021 o Observatório do Clima (OC), numa iniciativa pioneira, lançou o primeiro catálogo com 87 soluções práticas direcionadas aos municípios, no sentido de estimular a aplicação de políticas públicas ambientais no âmbito local. Este catálogo do OC agrega de forma concreta propostas divididas em 5 setores: Energia, Mudança de Uso da Terra e Florestas, Agropecuária, Processos Industriais e Tratamento de Resíduos. Para além de identificar as emissões de GEE de cada município do Brasil, o SEEG se propôs a mapear e compilar de maneira didática ações de mitigação e adaptação em nível local, a fim de promover o desenvolvimento sustentável com redução de emissões, instrumentalizando e engajando atores-chave para enfrentarem esse desafio.

Cada solução carrega um conjunto de mais de 20 informações complementares que buscam dar suporte para sua implementação nos municípios. Ao consultar uma solução proposta, é possível, por exemplo, verificar seu impacto sobre as emissões, a indicação de para qual porte de município ela é recomendada ou quais cobenefícios e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão relacionados a tal ação.

Em sendo assim, como objetivo específico essa dissertação pretende analisar se e como os municípios paraenses, dentro de cada região de Integração do estado (RI), vêm se organizando para adotar medidas de combate ao desmatamento e mitigação dos GEE dentro dos programas ambientais direcionados para a Amazônia Legal, conseqüentemente, ao estado do Pará e seus municípios

A relevância do tema se dá por conta das características das emissões brasileiras e paraenses, ou seja, 28% das emissões do estado do Pará em 2020 são no setor de mudanças do uso da terra. A retomada do combate ao desmatamento e a redução das emissões no território amazônico poderia contribuir para que o Brasil cumprisse os acordos do clima (acordo de Paris) e para que os municípios paraenses estabelecessem um arranjo institucional que contemplasse a preservação da floresta e a implementação de atividades econômicas sustentáveis, seja elas ligadas a produção de *commodities*

Nesse sentido, o Brasil poderia em um curto período de tempo reduzir o desmatamento a zero e evitar o volume de emissões de GEE no setor de mudanças de uso da terra, como fez no período que compreende entre os anos de 2006 a 2012.

A metodologia empregada nessa dissertação consiste na reunião de dados secundários estaduais e municipais para caracterizar as regiões de integração (RI) do estado do Pará. Optou-se por essa divisão devido à facilidade de analisar a aplicação de políticas públicas ambientais estaduais. Embora haja dificuldades pela ausência de dados estatísticos, as plataformas do Observatório do Clima e do MapBiomas fornecem dados atuais sobre emissões e cobertura do solo. Ainda, a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa) nos fornece os dados socioeconômico do estado do Pará. Os dados compreendem os anos de 2000 a 2019 para as (RI) e os municípios paraenses. Para os dados nacionais do clima e sobre o desmatamento o período é maior (1985-2022) O esforço proposto foi de compilar todas essas informações de maneira a relacionar os processos e dinâmicas que ocorrem na região amazônica, no estado do Pará e em seus municípios.

Com base nos objetivos gerais, esta pesquisa se qualifica primordialmente como descritiva, visto que se pretende verificar se, qual a dinâmica que predomina nos municípios paraenses e se essa dinâmica interfere na aplicação de políticas públicas para a mitigação dos GEE, por parte dos municípios, que teoricamente estão inseridos no primeiro fenômeno. Mais precisamente, com o processo descritivo objetiva-se verificar o nexos causal entre a dinâmica econômica nos municípios paraenses e a ocorrência de mais ou menos ações de combate ao desmatamento, e conseqüentemente, mais ou menos emissões de GEE.

No que se refere à abordagem do objeto, este estudo fundamenta-se na abordagem de pesquisa qualitativa. Uma característica marcante na aplicação do método qualitativo é a compreensão dos aspectos psicológicos e culturais que não podem ser coletados por outros métodos. Ainda segundo Richardson (1999), os fenômenos ligados à educação como atitudes, motivações, expectativas, valores só podem ser colhidos da melhor forma pelo método qualitativo.

Com relação aos procedimentos técnicos que irá utilizar, a pesquisa será direcionada fundamentalmente como um levantamento, uma vez que este método atende às três condições apontadas por Yin (2005, p. 23) para definir a estratégia mais vantajosa para coleta e análise de provas empíricas nas ciências sociais. São elas: a) o tipo de questão de pesquisa que está

sendo proposta; b) o grau de controle que a pesquisa exercerá sobre eventos comportamentais; e c) se o enfoque da investigação está, sobretudo, em eventos contemporâneos ou em acontecimentos históricos.

A presente dissertação está estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo traz o contexto e a dinâmica do território Amazônico frente às mudanças climáticas, o qual pretende contextualizar sua importância para equilíbrio do clima do planeta e quais os impactos gerados na exploração da floresta. O segundo capítulo traz as contribuições de Elinor Ostrom a respeito da governança dos comuns, e nos servirá de referencial teórico na tentativa de suscitar o debate sobre a mudança de paradigma na relação da floresta Amazônica com as atividades econômicas que ali se estabeleceram e a busca por soluções eficientes para a gestão da floresta. O terceiro capítulo apresenta a dinâmica de emissões dos municípios paraenses, sua relação direta com o desmatamento e as mudanças do uso da terra e os indicadores de intensidade carbônica para as regiões de integração do estado do Pará, para evidenciar como as atividades econômicas se relacionam com a floresta. O quarto capítulo trata das medidas e programas para a gestão ambiental dos municípios paraenses. E por fim, as considerações finais onde exporemos os resultados dessa pesquisa e os apontamentos acerca desse tema tão relevante.

CAPÍTULO 1. A AMAZÔNIA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: A IMPORTANCIA DO BIOMA E OS IMPACTOS PROVOCADOS PELA EXPLORAÇÃO DO TERRITÓRIO.

A Amazônia, como parte de um complexo território de vasta extensão de florestas tropicais, rios imponentes e biodiversidade única, representa uma riqueza sob forma de capital natural mais importante de todo o planeta. No entanto, nas primeiras décadas do Séc. XXI essa região começa a sofrer os efeitos das mudanças climáticas e do desmatamento em seu território, o que de fato se apresenta como uma ameaça à sua existência que repercute de forma global no clima de outras regiões do planeta. As mudanças climáticas emergem como um dos principais impulsionadores dessas transformações, tornando cada vez mais urgente a necessidade de preservação desse ecossistema vital.

Este capítulo tem por objetivo explorar a relação intrínseca entre a Amazônia e as mudanças climáticas, destacando a importância da preservação desse bioma único para conter as alterações do clima. Está dividido em três seções que se propõem a: contextualizar as mudanças climáticas, descrever a evolução da institucionalidade ambiental brasileira e, por fim, apresentar o nível do desmatamento e das emissões de gases de efeito estufa GEE nesse bioma. Além disso, examinaremos os impactos provocados pela exploração do território amazônico por meio da expansão das atividades agropecuárias, evidenciando as consequências tanto para o meio ambiente quanto para as comunidades locais.

Assim, ao compreendermos a interação entre a Amazônia e as mudanças climáticas, poderemos apreciar plenamente a urgência de políticas públicas ambientais eficientes para a proteção desse ecossistema delicado. É fundamental buscar soluções sustentáveis para o desmatamento e as atividades em desenvolvimento na Amazônia, a fim de romper com a trajetória que menospreza a existência desse território. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de ações efetivas para preservar a Amazônia e mitigar os impactos negativos resultantes de retirada da floresta.

1.1. O Aquecimento Global e as Implicações sobre o Aumento da Temperatura no Planeta e o Efeito Estufa.

Dentre o conjunto de fenômenos climáticos que possibilitaram a existência da vida e a composição de biodiversidade no planeta, um dos mais importantes é o efeito estufa. O efeito estufa pode ser definido como um fenômeno natural que captura uma parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, mediante gases que compõem a atmosfera do planeta conservando a temperatura em níveis adequados à constituição da vida. Ainda, este processo é responsável por estabelecer um equilíbrio energético por meio dos fluxos constantes de energia que a Terra absorve e irradia. Tal equilíbrio é condição necessária à vida como conhecemos, já que conserva a temperatura média variando entre -19°C e 22°C na maior parte das regiões do planeta. (ALMEIDA, 2016).

Qualquer perturbação nesse equilíbrio natural causa um efeito chamado Forçamento Climático (FC). O forçamento climático refere-se às alterações que ocorrem no equilíbrio energético da Terra, que é a quantidade de energia que entra e sai do sistema terrestre. Quando a energia que entra é maior do que a que sai, a temperatura da Terra aumenta e, quando a energia que sai é maior do que a que entra, a temperatura da Terra diminui. As alterações no Forçamento Climático podem ser causadas por vários fatores, incluindo gases de efeito estufa (GEE), mudanças na cobertura de nuvens e aerossóis (PITTOCK, 2019).

De acordo com HANSEN et al. (2011), tais perturbações podem ser naturais, como alterações na irradiação solar ou erupções vulcânicas que lançam gases na estratosfera, ou antropogênicas, ou seja, efeito da atividade humana que provoca emissões de GEE, gases troposféricos que se acumulam nas camadas mais baixas da atmosfera.

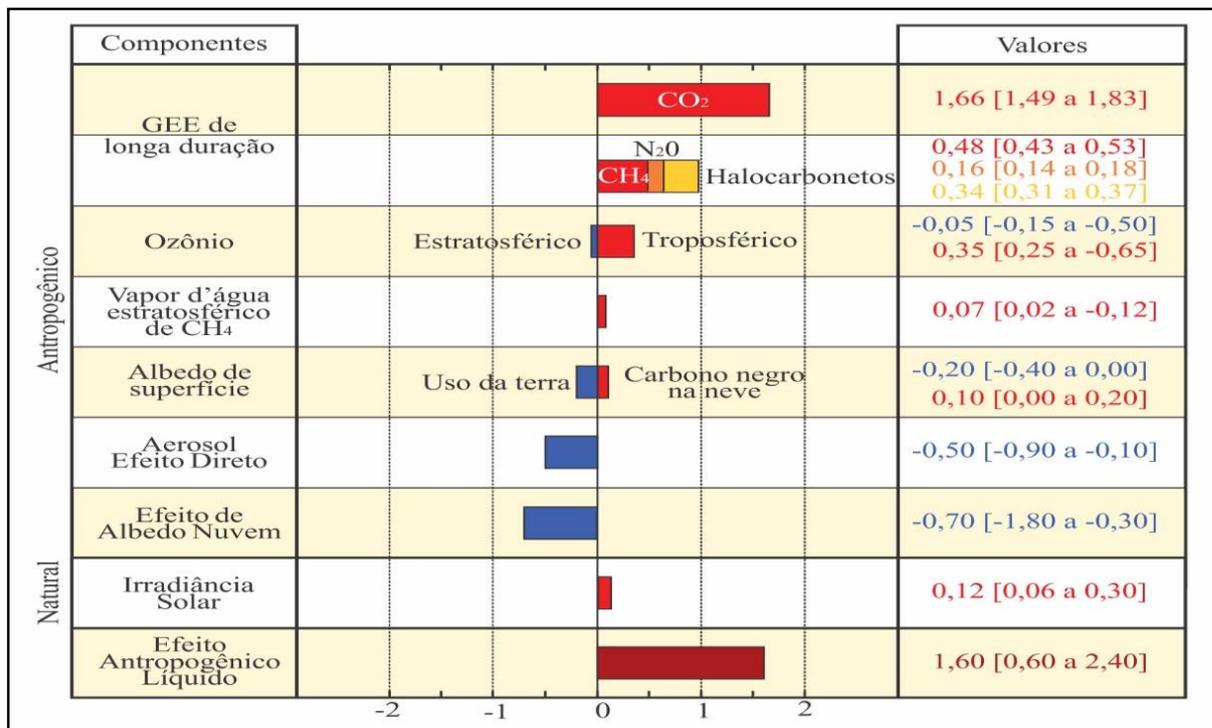
De acordo com o IPCC (2016), o Forçamento Climático que é medido em relação a alterações provocadas a partir de 1750 dá a medida de como as alterações antropocêntricas que pressionam o sistema a partir da Revolução Industrial são superiores ao efeito dos componentes naturais. Enquanto o único componente relevante natural do Forçamento Radioativo (FR) foram alterações na irradiação solar, a ação antropogênica é representada principalmente pelos GEE de longa duração como o CO_2 , CH_4 , N_2O e os Halocarbonetos; o

Ozônio troposférico e estratosférico; o vapor d'água estratosférico do metano, alterações no albedo¹e superfície e os aerossóis.

O Forçamento Radiativo (FR) refere-se à capacidade de uma substância ou radiação para reter a radiação eletromagnética que é absorvida. O FR pode ser positivo ou negativo, dependendo da capacidade da substância ou radiação para absorver a radiação eletromagnética. Assim, enquanto o FC está relacionado às alterações no equilíbrio energético da Terra e pode ser causado por vários fatores, incluindo gases de efeito estufa, o FR refere-se à capacidade de uma substância ou radiação para reter a radiação eletromagnética que é absorvida (PITTOCK, 2019).

De acordo com a Figura 1, é possível observar o aumento do FR provocado pelo aumento de GEE na atmosfera pelas atividades alterando a ordem do clima e acelerando o efeito estufa.

Figura 1 - Componentes do Forçamento Radioativo médio global (W/m^{-2}) em 2020 (referencia1750).



Fonte: IPCC (2016), SERENO, 2019.

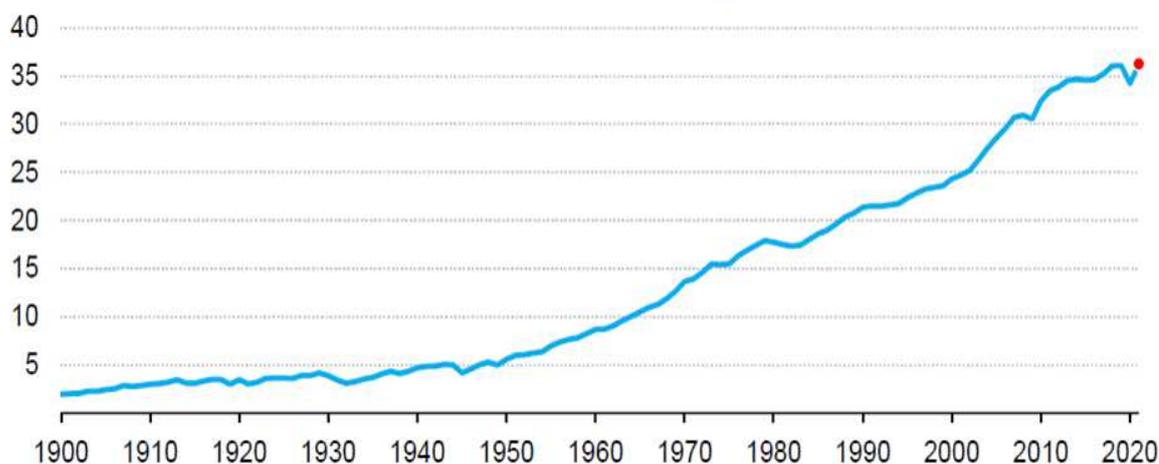
¹Albedo: coeficiente de reflexão de uma superfície, ou seja, a relação entre a quantidade de luz refletida a partir de determinada superfície sobre a quantidade de energia que incide sobre ela. Quanto menor o albedo – que varia entre 0 e 1 – de uma superfície, maior sua absorção de energia, logo, quanto menor o albedo de uma superfície, maior será seu potencial de aquecimento (SILVA, 2015, p.36).

O aumento dos níveis de emissões de GEE acima da capacidade de resiliência do ecossistema cria um estoque de gases na atmosfera que, por consequência, reterão mais calor das irradiações solares provocando o fenômeno de aumento da temperatura no planeta. Este, sim, provocado por ações antrópicas tem um efeito devastador e pode causar mudanças irreparáveis. Daí a preocupação com tal fenômeno dada a aceleração do aumento da temperatura nas últimas décadas, principalmente no início do séc. XXI (SILVA, 2015).

Conforme a Figura 2, os processos industriais e de geração de energia, principalmente da queima de combustíveis fósseis, tem se acentuado nesse século com o acúmulo de gases na atmosfera em volumes muito além da capacidade de resiliência do ecossistema, impactando diretamente a temperatura global.

Figura - 2 Emissões totais de CO₂ da combustão de energia dos processos industriais: 1900 a 2001 (em Giga toneladas)

Emissões totais de CO₂ da combustão de energia e processos industriais e sua variação anual, 1900-2021(em Gigatoneladas)



Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. in www.iea.org. acesso em 15.01.2023.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) afirma que as atividades humanas causaram cerca de 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais, com uma variação provável de 0,8°C a 1,2°C e que provavelmente o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual. Nesse sentido, é urgente que os países reduzam suas emissões para níveis que mantenham em até 1,5°C o aumento da temperatura em relação aos níveis pré-industriais, sob pena de

aumento na frequência de eventos climáticos extremos, supressão de espécies da biodiversidade marítima e terrestre, e desequilíbrio do regime de chuvas em certas regiões do planeta, afetando diretamente a produção de alimentos. (IPCC, 2021)

O *sixth assessment report* AR6 do IPCC de 2021 destaca que os riscos futuros do clima em relação ao aquecimento global dependerá do ritmo, pico e duração do aquecimento. No agregado, eles serão maiores se o aquecimento global exceder 1,5°C antes de retornar a esse nível em 2100, do que se estabilizar gradualmente em 1,5°C, especialmente se o pico de temperatura for alto (por exemplo, cerca de 2°C). Segundo Tanimoto et al., (2018), alguns impactos podem ser duradouros ou irreversíveis, tais como a perda de alguns ecossistemas. Dito isto, é consenso que as atividades humanas são responsáveis pela aceleração do aquecimento global.

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial, possuidor de sete biomas muito diferentes que possuem cerca de 20% da diversidade biológica do planeta e, que inclui, ainda, mais de 62% da Floresta Amazônica. Também possui a maior quantidade de água doce do mundo, o maior número de povos indígenas isolados, o que credencia o Brasil a se inserir no debate como protagonista que sempre foi acerca das diretrizes de governança global do meio ambiente. Este papel que já havia sido consolidado diante da comunidade internacional perdeu importância diante da postura do governo Bolsonaro (2019-2022). As determinações da política ambiental brasileira passaram a ser uma preocupação estratégica não só para o Brasil, mas para o mundo, principalmente por conta da importância do território amazônico no que diz respeito ao equilíbrio do clima e na biodiversidade (ROCHEDO et al., 2018).

Em se tratando especificamente do bioma Amazônia, este é composto por florestas tropicais úmidas, extensa rede hidrográfica e enorme biodiversidade, definido por Marengo (2008) como um “conjunto de ecorregiões, fauna, flora e dinâmicas e processos ecológicos similares”. Com uma extensão de 4,2 milhões de km², o bioma representa 48% do território nacional. Já a Amazônia Legal, que abrange toda a área do bioma Amazônia e parte dos biomas Cerrado e Pantanal, têm uma extensão de aproximadamente 5 milhões de km². Ela inclui todos os estados da Região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), Mato Grosso e parte do Maranhão, e representa 59% do território nacional. (SANTOS, 2022).

Conforme Tabela 1, a Pan-Amazônia tem uma área estimada em 8,4 milhões de km², das quais o Brasil detém 62%. Em seguida aparece Peru (11%), Bolívia (8%), Colômbia (6%), Venezuela (6%) e o restante (7%), que se distribui entre Equador, Guiana, Guiana Francesa e Suriname. A população está estimada em 38 milhões de habitantes.

Tabela 1. Área (km²) dos limites Geográficos, bioma Amazônia nos países da América do Sul, 2020			
PAÍS	LIMITE GEOGRÁFICO	BIOMA AMAZÔNIA	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NA PAN-AMAZÔNIA
BOLÍVIA	714.015	479.795	8%
BRASIL	5.217.142	4.195.908	62%
COLOMBIA	503.615	503.615	6%
EQUADOR	130.580	101.873	2%
GUIANA	209.687	209.687	2%
GUIANA FRANCESA	83.212	83.212	1%
PERU	961.440	784.988	11%
SURINAME	144.715	144.715	2%
VENEZUELA	464.923	464.923	6%
PAN-AMAZÔNIA	8.429.330	6.968.717	100%
Fonte: SANTOS, 2022. Elaborado pelo autor			

De acordo com Marengo (2018), com a expansão da fronteira de ocupação se dirigindo fortemente para a região Amazônica, a pressão internacional em relação à interrupção do processo de desmatamento se torna necessária dada a importância da floresta Pan-Amazônica para o regime de chuvas não só do Brasil, mas para o mundo. Ainda, Marengo (2018), sobre a importância da floresta Pan-Amazônica, destaca que:

A floresta amazônica desempenha um papel crucial no clima da América do Sul por seu efeito no ciclo hidrológico regional. A floresta interage com a atmosfera para regular a umidade no interior da bacia. A umidade é transportada para a região amazônica pelos ventos alísios provenientes do Atlântico tropical. Depois da chuva, a floresta tropical produz evaporação intensa e reciclagem da umidade e, em seguida, grande parte dessa evaporação retorna à região amazônica na forma de chuva. (MARENGO, 2018, p. 7).

Devido à sua grande magnitude territorial e ao seu papel fundamental no desempenho ecológico e geoquímico do planeta, a Amazônia é uma região terrestre crucial para a manutenção dos estoques de biodiversidade e para a regulação climática global. No entanto, o desmatamento causado pela substituição de sistemas florestais por atividades agrícolas e pastagens resulta na transferência de carbono da biosfera para a atmosfera na forma de dióxido de carbono, contribuindo para o desequilíbrio climático. Esse fenômeno tem efeitos negativos sobre a própria região amazônica, aumentando, por exemplo, o risco de incêndios florestais (NOBRE, SAMPAIO, SALAZAR, 2007; ARAGÃO et al., 2018).

Caso atingisse o ponto de não retorno (*Tipping Point*) o clima em outras regiões do Brasil mudaria drasticamente e a agricultura da região Sudeste do país sofreria quebras subsequentes, por ocasião do prolongamento dos períodos de seca. Nas grandes cidades, enchentes severas atingiriam as ocupações em áreas de risco geológico onde vive uma população em situação de vulnerabilidade em relação a eventos climáticos extremos. O papel do Brasil é fundamental na preservação do bioma amazônico que está diretamente ligada ao equilíbrio do regime de chuvas em outras regiões e a estabilidade do clima no planeta (NOBRE 2019).

Nas grandes cidades e regiões metropolitanas, como indica Marengo (2006, p. 137), as alterações têm implicado em *“mais inundações, enchentes e desmoronamentos em áreas principalmente nas encostas de morro”*, enquanto para todas as regiões urbanas, em geral, a tendência é que *“As chuvas cada vez mais intensas poderiam castigar as cidades, com grande impacto social nos bairros mais pobres”* (MARENGO, 2006 p. 137). Este autor ainda aponta para mudanças no atual eixo de produção. Em suas palavras, *“(...) a produção de grãos poderá ficar inviabilizada na região Sul do Brasil com o aumento da temperatura, secas mais frequentes e chuvas restritas a eventos extremos de curta duração”*.

Outro ponto importante a ser debatido sobre a Floresta Amazônica é a sua condição geopolítica bastante complexa, que faz da luta pela preservação um processo político complexo na construção de um conjunto de ações para a formação de um arranjo institucional consistente que refreie o desmatamento definitivamente e compreenda a realidade dos sete países além do Brasil que fazem parte do território amazônico. Trata-se de um território bastante extenso com baixa densidade demográfica onde o debate por muitas das vezes se concentra no sentido da soberania do Brasil sobre o território amazônico, por contada

negligência com que os governos tratam as questões relacionadas ao desmatamento, conflitos fundiários, e o direito dos povos tradicionais.

O Brasil, para a próxima década, terá o compromisso de assumir a liderança na preservação da Amazônia, no combate ao desmatamento e na mitigação das emissões ligadas a mudanças do uso do solo e das florestas, e com um empenho muito maior do que o conquistado entre as décadas de 2010 e 2020 sob pena de ter já ultrapassado o ponto de inflexão sobre a emissão de carbono da Amazônia. Tais medidas possibilitariam ao Brasil a celebração – com propriedade – de acordos multilaterais a fim de estabelecer um arranjo institucional internacional de cooperação que se comprometesse com a manutenção da floresta em pé, dando voz e vez às populações que habitam neste território. Esse amplo envolvimento é um primeiro passo e urgente se considerarmos o estoque de carbono já emitido, na tentativa de desenvolver políticas ambientais que sejam mais eficientes para preservação do bioma e na criação de alternativas que considerem associar crescimento econômico, preservação da floresta e desenvolvimento sustentável no território Amazônico.

De acordo com o *Carbon Brief* de 2021 da universidade de Oxford, o Brasil é o quarto maior emissor de gases de efeito estufa (GEE) do mundo, sendo responsável por 5% de todas essas emissões, ficando atrás somente da China, EUA e Rússia, explicitando a responsabilidade do Brasil em assumir, ou de tornara assumir, assim como os demais emissores, as ações para a redução das emissões dentro da meta do acordo de Paris.

O Brasil possui, sem dúvida, um dos maiores potenciais globais para a captura de carbono por meio de métodos altamente eficazes, como o reflorestamento e o aumento da cobertura florestal. Além disso, o país apresenta oportunidades significativas para realizar uma transição energética robusta (VIOLA E FRANCHINI, 2022).

É importante ressaltar as características de emissões do Brasil. Em média, 49% do total de suas emissões estão relacionados à mudança do uso da terra, ao acrescentar o setor ligado à agropecuária o percentual passa de 74%, o que coloca o Brasil em relativa vantagem em relação aos demais países que o superam em emissões, haja vista que, o êxito para o cumprimento das metas brasileiras está diretamente relacionado a ações de controle e fiscalização do desflorestamento e não a uma mudança da sua matriz energética, que é considerada uma das mais limpas do mundo. Uma maior assertividade no combate aos crimes ambientais e a restauração da capacidade de *enforcement* do Estado brasileiro poderia render resultados no curto e médio prazo em termos de redução nas emissões.

Por conta da emergência provocada pelas mudanças climáticas, os países têm estabelecido acordos para a mitigação dos gases de efeito estufa com o intuito de atingirem as metas estabelecidas até 2030. O acordo mais recente e que contempla os compromissos assumidos para tal é o Acordo de Paris (BRASIL, 2015).

O Acordo de Paris é um tratado global, adotado em dezembro de 2015 pelos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), durante a 21ª Conferência das Partes (COP21). O acordo rege que, a partir de 2020, as medidas de redução de emissão de dióxido de carbono já alcancem alguns objetivos em resposta à ameaça da mudança do clima e venham reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos gerados por essa mudança. Por meio deste, os governos se comprometeram em agir para manter o aumento da temperatura média mundial abaixo dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, e em aplicar esforços para limitar o aumento a 1,5 °C. Para tanto, os países apresentaram planos de ação nacionais abrangentes e audaciosos para reduzirem as suas emissões por meio da formulação de sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) que é o caso do Brasil. As metas originalmente expressas na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) estão inseridas no compromisso firmado pelo Brasil de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 abaixo dos níveis de 2005 e de 43% até 2030 (BRASIL, 2015).

Desde então, as metas reafirmadas na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre o Clima (COP-26) em Glasgow na Escócia em 2021 sofreram duas atualizações, nas quais o Brasil se comprometeu em reduzir suas emissões a níveis de 2005 em 43% até 2025 e 50% até 2030, abrangendo todo o território nacional e incluindo os gases CO₂, CH₄, N₂O, perfluorcarbonos, hidrofluorcarbonos.

A NDC brasileira também declara a intenção nacional em expandir o uso doméstico de fontes renováveis no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% do total da energia elétrica residencial até 2030, assim como atingir 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico. Além disso, registra o compromisso em realizar, nesse período, a restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e o incremento de 05 milhões de hectares ao Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Florestas - ILPF (BRASIL, 2021). Além disso, o governo Lula, que assumiu em 2023, retomou o compromisso com o “desmatamento zero” até 2028 e neutralidade climática até 2050.

O desmatamento e as queimadas ocorridas nos biomas nacionais (sobretudo no bioma amazônico) podem ser contidos com base em experiências passadas e bem-sucedidas, até o limite do “desmatamento zero”. Citamos como exemplo as reduções de gases de efeito estufa no período de 2004 a 2014, que representam uma redução de quase 70% em relação aos anos anteriores a 2003 e que foram conquistadas por ações de fiscalização e de combate ao desmatamento. Durante esse período, o Brasil conseguiu reduzir significativamente suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). De acordo com o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), as emissões de GEE do Brasil caíram em média 1,3% ao ano nesse período. Isso representa uma redução total de aproximadamente 9% ao ano, de todas as emissões de GEE nesse período, principalmente, graças as medidas contidas no PPCDAm Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal, lançado em 2004, tinha como objetivo reduzir de forma contínua o desmatamento e criar as condições para a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal, que em sua primeira fase (2004-2008), foi possível registrar uma queda de 53% nas taxas anuais do desmatamento medidas pelo Prodes e na segunda (2009-2011) e na terceira fases (2012-2015) foram obtidas reduções adicionais do desmatamento, que, em 2012, chegou a 4,5 mil km², o menor valor da série histórica. (PPCDAm, 2023).

Em 2020, durante o Governo Bolsonaro, a NDC deveria apresentar os primeiros resultados em relação ao desmatamento, ou seja, uma redução de 80% da média entre 1996 e 2005. O que ocorreu, na verdade, foi a intensificação do desmatamento e a pressão sobre áreas de preservação e sobre os povos tradicionais, como também todo o sucateamento das agências de fiscalização, numa nítida demonstração de que esta seria a política ambiental que iria vigorar no período desse governo (2019-2022), ou seja, uma política “anti-ambiental”, que beneficia a lógica liberal de mercado e que nada contribui para o desenvolvimento brasileiro, além de toda a manifestação de apoio e legitimação de práticas ilegais acenando para a comunidade internacional que o Brasil estaria numa trajetória de destruição da biodiversidade (FEARNSIDE, 2015; ARAUJO, 2016, NOBRE, 2017).

Ainda, é importante que a partir do encerramento desse ciclo, o Brasil reassuma o seu papel histórico de protagonismo nas discussões sobre as mudanças climáticas, pois dentre os países chamados emergentes que fazem parte do conjunto dos maiores emissores de GEE é o que possui os melhores instrumentos para reverter esse cenário até 2030, com a retomada dos

investimentos em preservação ambiental, fiscalização e na aplicação dos mecanismos estabelecidos no arranjo institucional pré-acordo de Paris (VIOLA E FANCHINI, 2022).

1.2. Evolução da Institucionalidade Ambiental no Brasil e o seu papel no Combate às Mudanças Climáticas.

O Brasil se insere de forma mais proeminente no debate internacional ambiental a partir de 1990 quando é criada a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República para a realização da conferência Eco Rio-92. Durante as décadas de 1980 e 1990, houve uma ampliação do desflorestamento dos biomas brasileiros para expansão de atividades ligadas ao uso do solo e, com isso, aumento generalizado das emissões. Nesse período, o Brasil impulsionou o setor Agrícola e ampliou as áreas de plantio na direção dos biomas brasileiros (Cerrado e Amazônia, principalmente) por conta da crescente demanda mundial por *commodities* agrícolas (GASQUES et. al, 2010).

A cobertura vegetal da Amazônia no início dos anos 1980, era de aproximadamente 94% de sua área total. O intenso processo de expansão da fronteira agrícola na região, impulsionado pela política governamental de incentivo à ocupação da Amazônia e o crescimento econômico aceleraram a retirada da floresta. De acordo com o INPE, entre os anos de 1980 e 1990, a taxa anual de desmatamento na Amazônia aumentou de 11.000 km² para 18.000 km² por ano, representando um aumento de 64% em uma década. Esse desmatamento estava concentrado principalmente em áreas as margens das rodovias. Áreas de expansão da pecuária e agricultura. Além disso, o processo de desenvolvimento da região trouxe consigo uma série de impactos sociais, como conflitos pela posse da terra e exploração de mão de obra.

A promulgação da Constituição de 1988 foi um importante marco, pois trouxe a pauta ambiental como prioridade das políticas públicas e consolidou toda a institucionalidade anterior construída para as questões ambientais brasileiras. Assim, ao sediar a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92) no ano de 1992, o Brasil reforçou seu posicionamento como participante voluntário do Protocolo de Kyoto (1997) e, como fato mais recente, reafirmou seu compromisso histórico como signatário do

Acordo de Paris em 2015, para o qual o país apresentou metas de redução das emissões de GEE precisamente estabelecidas (BRASIL, 2015).

A Rio-92 resultou, principalmente, em convenções do clima e da biodiversidade, na Declaração do Rio para o Meio Ambiente e desenvolvimento e na declaração de princípios para as florestas, além da Agenda 21. No mesmo ano, foi criado o MMA (Ministério do Meio Ambiente), mas como ainda não contava com um orçamento e efetivo definido, atuou de forma discreta até 1996. No ano de 1998 houve sistematização das penalidades ambientais, da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9605/98), o que representou avanços na tipificação dos crimes contra a fauna e a flora. Isso fez com que a partir dos anos 1990 o Brasil se constituísse como uma liderança importante na defesa do meio ambiente.

Assim, como afirma Euler (2006), o Brasil, na primeira década de 2000, assume a liderança global sobre as mudanças climáticas. Esse fato se estende até 2016, quando o país começa a enfrentar dificuldades em manter a tendência de redução nas emissões comprometendo sua liderança e o seu compromisso com Acordo de Paris, pois dá início a uma trajetória de relaxamento no regramento ambiental proposto pelo governo Temer (ROCHEDO et al., 2018).

No ano 2000 foi criada a ANA (Agência Nacional de Águas), responsável pela política nacional de recursos hídricos. Foram também instituídas regras de proteção e educação ambiental. Em 2001, foi criado o Estatuto das Cidades, que ampliaria e regulamentaria o artigo 182 e 183 da CF/88, que trata sobre a política de desenvolvimento urbano e de questões ambientais no meio urbano. Ainda, foi criado o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), que é o conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais.

A conferência Rio+10, ocorrida em 2002 e em referência aos 10 anos da conferência Rio-92, ocorrida em Johannesburgo, na África do Sul, trouxe repercussão internacional à condição ambiental brasileira. A conferência discutiu, principalmente, os planos de implementação adotados pelos países, o Protocolo de Kyoto e as fontes energéticas renováveis. No ano de 2007 foram criadas leis federais de regulação sanitária incluindo a vigilância ambiental. E, além disso, também foi criado o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), autarquia gerenciada pelo SNUC, vinculada ao MMA e integrante do SISNAMA como abaixo:

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade é uma autarquia em regime especial. Criado dia 28 de agosto de 2007, pela lei 11.516 o ICMBio é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).” Cabe ao Instituto executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União. “Cabe a ele ainda fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação federais (BRASIL, 2007 pag. 1 e 2).

Em 2009 foi criada a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Lei 12.187/2009), baseada nos princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e das responsabilidades comuns. Segundo a lei em questão, os objetivos da política devem estar alinhados ao desenvolvimento sustentável para alcançar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais (BRASIL, 2009).

Em 2010, o Brasil estabeleceu a meta de reduzir o desmatamento na Amazônia Legal para 3.925 km² até 2020, conforme o Decreto Presidencial nº 7.390. No entanto, de acordo com dados do PRODES, divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o desmatamento na Amazônia Legal brasileira atingiu a marca de 10.851 km² em 2020, o que representa um aumento de 9,5% em relação a 2019, o que corresponde a um aumento de 180% em relação à meta estabelecida.

A partir da década de 2010 inicia-se uma tendência de enfraquecimento da matriz institucional de políticas públicas ambientais que promoveu o relaxamento na lei de cooperação ambiental dos níveis do governo, sobretudo já para o ano de 2011. Seguindo nessa tendência, em 2012, houve alterações do Código Florestal criado em 1965. O que se pode destacar dessas modificações são a anistia e aprovação da liberação de crédito para aqueles que desmataram irregularmente, privilegiando as atividades econômicas intensivas e prejudicando a conservação dos biomas. Além disso, os apicuns e salgados, áreas de solo hipersalinos adjacentes a manguezais, passaram de Áreas de Proteção Permanente (APPs) para áreas de uso restrito de acordo com as modificações. As principais críticas dizem respeito ao nível regular das Áreas de Preservação Permanente (APPs), à generalização para todos os

produtores agrícolas, à inclusão de APPs como Reserva Legal (RL), entre outras medidas (SILVA, 2013).

No ano de 2012, a Conferência Rio+20 focou nos temas economia verde, erradicação da pobreza e estrutura internacional para o desenvolvimento sustentável. No entanto, o maior resultado da conferência foi a conscientização ambiental e a mobilização social, que puderam ser percebidas pelo envolvimento da sociedade na Cúpula das Nações.

No ano seguinte, 2013, foi criado o Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com a Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI) e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB) da Alemanha. O projeto tem como objetivo principal a conservação da biodiversidade e restauração florestal, como também a mitigação e adaptação às mudanças climáticas nesse ecossistema.

A partir de 2016, o presidente Michel Temer inicia um processo de enfraquecimento ainda mais acelerado dos instrumentos das políticas ambientais marcado principalmente pela intensificação do desflorestamento na Amazônia e no alinhamento do governo com os setores de lobby ruralista, do agronegócio e da mineração. Dentre outras ações, sancionou medidas provisórias e decretos que flexibilizaram a obtenção de licenciamento ambiental, colocou unidades de conservação (UCs) sob risco de redução de áreas já ameaçadas por conflitos fundiários e facilitou a anistia a grileiros na Amazônia (GOMIDE, SILVA, LEOPOLDI, 2023).

De maneira geral, o governo de Michel Temer contribuiu internamente para a precarização da estrutura de proteção da Amazônia, por mais que tenha existido o esforço de conservar uma imagem positiva e engajada na esfera internacional, assinando o Acordo de Paris em 22 de Abril de 2016 (BRANFORD, 2018; LAGO, 2017). Além disso, os desafios para a política ambiental no Brasil nesse período se ligavam à conjuntura político-econômica do país por conta da aprovação do que ficou conhecida como “*Emenda Constitucional do Teto dos Gastos Públicos*” (BRASIL, 2016), pois a partir daí toda discussão ficou condicionada ao estrangulamento da capacidade de o Estado brasileiro financiar políticas públicas, entre elas as ambientais (INESC, 2021).

A partir de 2019, a pauta ambiental foi abandonada e o posicionamento do governo Bolsonaro foi de ruptura institucional com os acordos e metas estabelecidas, numa postura de até mesmo da não aplicação dos recursos orçados para a proteção ambiental. A ameaça sobre a preservação do bioma Amazônico passou a ser uma preocupação dos estados e municípios diretamente prejudicados economicamente pelo aumento do desmatamento, pelos danos do garimpo ilegal e pela extração de madeira de terras indígenas e UCs (CASTRO, 2017).

Como afirma Araujo (2021), sob o governo Bolsonaro: *“o objetivo central do governo Bolsonaro era romper com toda e qualquer legislação que representasse obstáculo aos interesses econômicos relacionados à exploração das terras públicas para expansão do agronegócio e da exploração mineral e da floresta”* (pag. 45).

Em 2019, o governo Bolsonaro revoga o PPCDAm e o PPCerrado por meio do decreto 10.142/2019 que foi substituído por uma “comissão” para elaborar um vago plano de controle do desmatamento ilegal. Foi a formalização do abandono que já havia acontecido em relação às políticas de controle do desmatamento desde o primeiro dia de governo. (BARRETO et al, 2020; O. C. 2021).

Nesse contexto de avanços e retrocessos das recentes duas décadas, o Observatório do Clima (OC) apontou que o ano limite para que o Brasil cumprisse as metas da PNMC seria o ano de 2020. Metas essas que: *“consolidaram uma virada histórica no país ao traduzir, e incorporar como lei doméstica, os primeiros compromissos nacionais de redução de emissões, apresentados à Convenção do Clima da ONU em dezembro de 2009 em Copenhague, Dinamarca”* (OC, 2021 Pag.22).

A PNMC também inovou ao olhar as emissões de toda a economia brasileira, no enfrentamento do desafio representado pelo desmatamento e comprometendo o país com uma ousada meta de reduzir a velocidade de devastação da Amazônia em 80% em relação à média verificada entre 1996 e 2005. Ainda, lançou as bases para instrumentos, como a formalização de um mercado brasileiro de carbono, cujas discussões foram iniciadas em 2021. Como afirma o relatório do Observatório do Clima:

Não é exagero dizer que a existência de uma meta doméstica legalmente vinculante, e os cinco planos setoriais previstos na lei, preparou o Brasil para tomar à frente entre os países em desenvolvimento e assumir em 2015, antes

da conferência de Paris (COP21), uma meta (NDC) para toda a economia e com reduções absolutas de emissão tornando-se o único grande emissor do mundo em desenvolvimento a fazê-lo. (OC, 2021, pag. 32).

Na observância sobre o cumprimento da NDC, O Brasil só conseguiu atingir algumas de suas metas parcialmente e outras em sua totalidade, com sérias ressalvas principalmente em relação à meta do desmatamento por conta da chamada “Pedalada Ambiental”, fazendo com que no geral metas de emissões tenham sido cumpridas, em meio a um cenário de desmonte, sobretudo por conta da participação das áreas protegidas na remoção dessas emissões. O Observatório do Clima argumenta que o Brasil falhou em não utilizar a PNMC como um instrumento de virada na busca por uma economia de baixo carbono. A oportunidade estaria em impulsionar a transição para uma economia mais limpa e sustentável, com redução das emissões e maior eficiência energética.

Desde a regulamentação da PNMC que ocorreu já em 2010, o Brasil aumentou suas emissões de gases de efeito estufa em 23,2%, sendo que o setor que mais emitiu nesse período foi o de Mudanças do Uso da Terra, que representa aproximadamente 49% das emissões totais. Esse aumento nas emissões ocorreu em todos os setores emissores, incluindo resíduos, agropecuária, energia e processos industriais. De acordo com o relatório do Observatório do Clima sobre as emissões brasileiras de 2021, (OC- 03), esse perfil de emissões demonstra que o Brasil não alterou sua trajetória de emissões, ou seja, não houve uma mudança significativa no sentido de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, o que impõe ao Brasil a urgência em repensar sua trajetória de crescimento baseada na exploração do uso do solo.

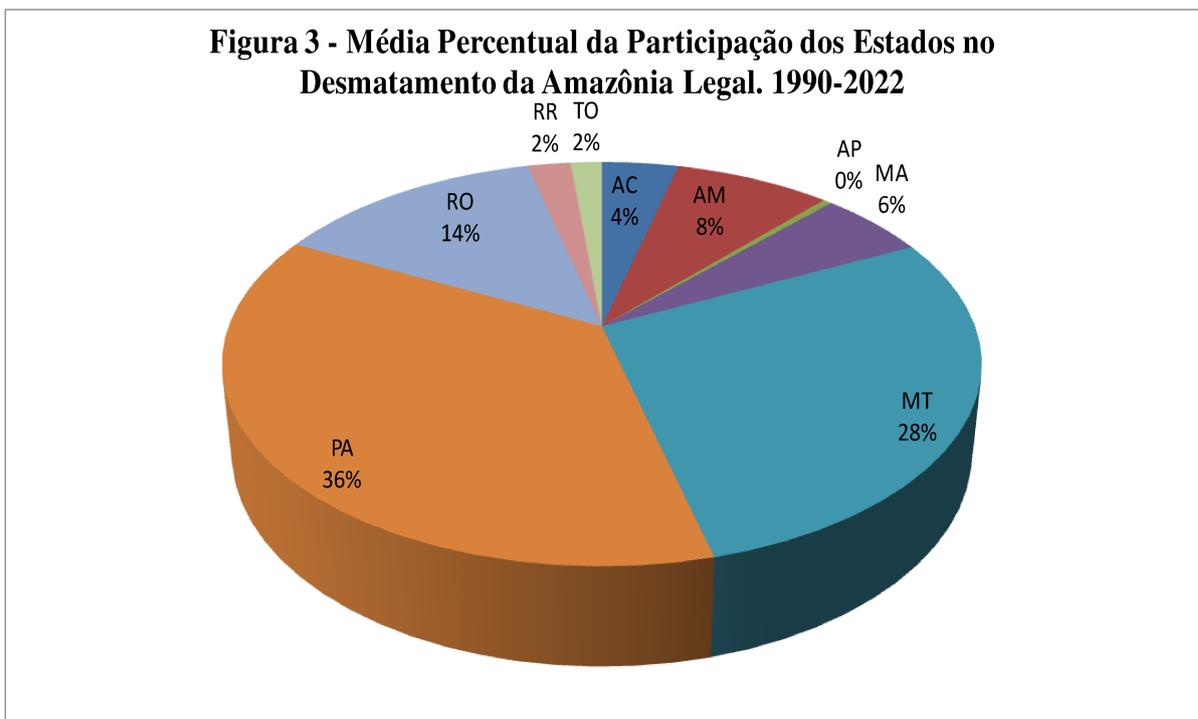
1.3. Desmatamento, agropecuária e emissões no Brasil e Amazônia.

As emissões brasileiras são caracterizadas com grandes volumes relacionados às mudanças do uso da terra e agropecuária, concentradas particularmente na Amazônia Legal durante todo o período que compreende os anos de 2000 a 2021. As emissões totais de Gases de Efeito Estufa (GEE) em 2021 atingiram 2.422 MtCO₂e. Desse total, 49%, ou seja, 1.188 MtCO₂e foram relacionados à mudança do uso da terra (principalmente desmatamento e queimadas).

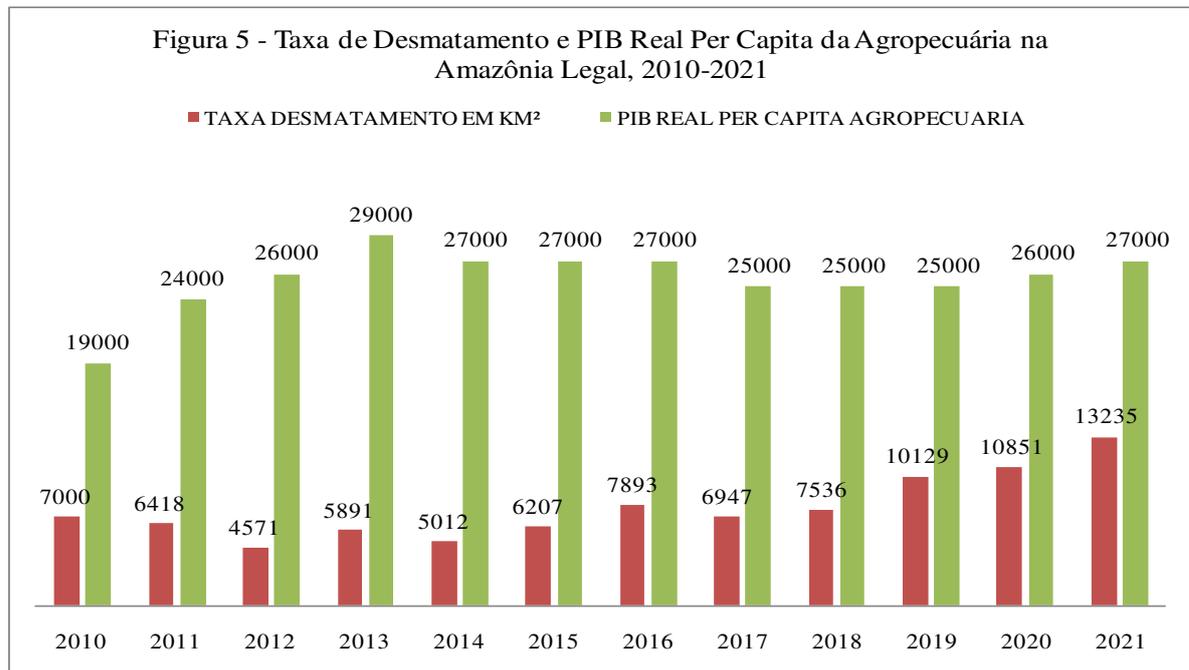
Conforme estudos do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, (IMAZON, 2021), as emissões relativas aos municípios da Amazônia Legal estão relacionadas com o desmatamento e com a formação de novas áreas de pastagens. Isto coloca o Brasil numa situação peculiar em termos de responsabilidade e enfrentamento à crise climática, pois deixa nítidas quais ações devem fazer parte do escopo de políticas ambientais para garantir a preservação da floresta. A bem da verdade é que, cerca de três quartos das emissões brasileiras estão associados a ambos os setores (mudanças do uso da terra e agropecuária), e o desmatamento da Amazônia contribui para esta situação (SEEG, 2021).

Dentro da Amazônia Legal, os estados que mais contribuem para esse tipo de emissões em 2021 são: Pará e Mato Grosso com participação nessas emissões de GEE de 37,86% e 11,14%, respectivamente. Esses estados tiveram sua menor contribuição nos anos de 2010 com 656,1 MtCO₂e, em média mantiveram-se estáveis até 2012, 688,2 MtCO₂e, e atingiram sua maior participação em 2021, com próximo do dobro de emissões se comparado com o ano de 2010. (SEEG, 2021).

A Figura 3 apresenta a média percentual da participação dos Estados que compõem a Amazônia Legal no desmatamento entre 1990-2022.



Fonte: PRODES, 2022. Elaborado pelo autor.



Fonte: INPE/Prodes, 2022, IBGE, 2022. Elaborado pelo Autor.

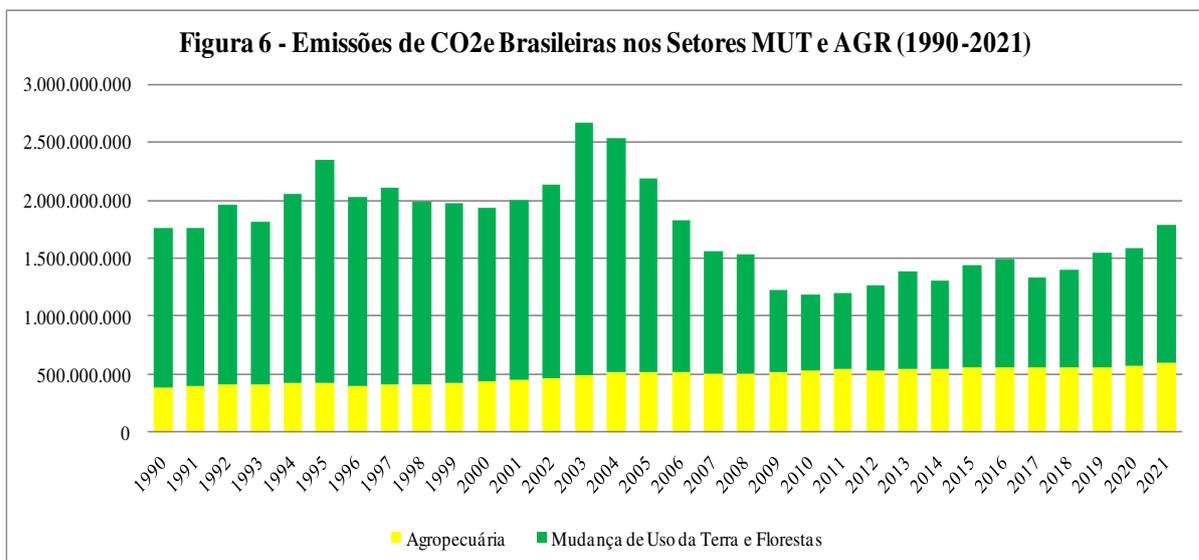
A Figura 5 demonstra os dados do PIB agropecuário e do desmatamento na Amazônia de forma que não há uma relação direta entre desmatamento e o crescimento do PIB nesse setor. As conclusões de alguns estudos sugerem que essa relação é complexa e depende de outros fatores como: políticas ambientais, tecnologias disponíveis e padrões de consumo, desmistificando a máxima de que para alcançar crescimento econômico é necessário avançar sobre a floresta. O desmatamento prejudica também as atividades agropastoris responsáveis e sustentáveis, a ordenação do território, a produtividade agrícola, além de aumentar os custos de produção e reduzir a qualidade do solo. (LIMA, 2016, SERENO, 2019; MANAGI, 2019; NOBRE 2019; FEARNSTIDE 1990, COSTA, 2012).

Outro ponto importante é o monitoramento dos focos de incêndios. De acordo com o INPE (2020), houve 1,5 milhões de focos de calor na Amazônia Legal entre 2010 e 2020. Desse total, 29,92% focos ocorreram em áreas florestais, 22,27% em áreas de não floresta e 41,86% em áreas desmatadas. Os anos com maiores focos de calor nesse período foram 2010 (134.614 focos), 2015 (106.438 focos) e 2017 (107.439 focos). Para os anos de 2021 e 2022 foram, respectivamente, 75.090 focos e 115.033 focos, sendo 2022 o ano com patamares semelhantes a 2010, ou seja, o segundo maior de toda a série.

Como explicita Marengo (2018), a redução do desmatamento de florestas tropicais é uma questão urgente nas agendas ambientais, principalmente no que se refere ao seu importante papel na regulação do clima global e ao seu impacto na diversidade cultural e biológica. Além dos diversos impactos que a degradação da floresta traz em termos de perdas de serviços ecossistêmicos essenciais, a perda acelerada da floresta está relacionada às mudanças climáticas, principalmente no aparecimento de eventos extremos mais recorrentes.

Em 2021, 1.188 milhões de toneladas de CO₂ advindas do desmatamento foram emitidas, o que corresponde a 49% do total de emissões brasileiras. Se este fosse reduzido a zero, o Brasil poderia reduzir em até 64% suas emissões, o que corresponde ao que a indústria e o setor elétrico emitem juntos, pois o setor de energia já apresenta uma taxa elevada de utilização de fontes renováveis, o que a torna menos intensivo em carbono em comparação à média mundial. O uso das tecnologias do Plano ABC, o setor agropecuário alcançou resultados significativos na redução de emissões em seus processos produtivos (IPEA, 2020; EPE, 2021). No setor de mudança do uso da terra, foram implementadas medidas que já resultaram nessa redução de 64% no desmatamento na Amazônia Legal entre 2004 e 2019. Essas medidas foram eficazes na redução das emissões absolutas do Brasil no período pré-2020 (MENDES, H. V. 2020).

A Figura 6 abaixo apresenta as emissões brasileiras nos setores de Mudanças do Uso da Terra e Agropecuária de 1990 a 2021.

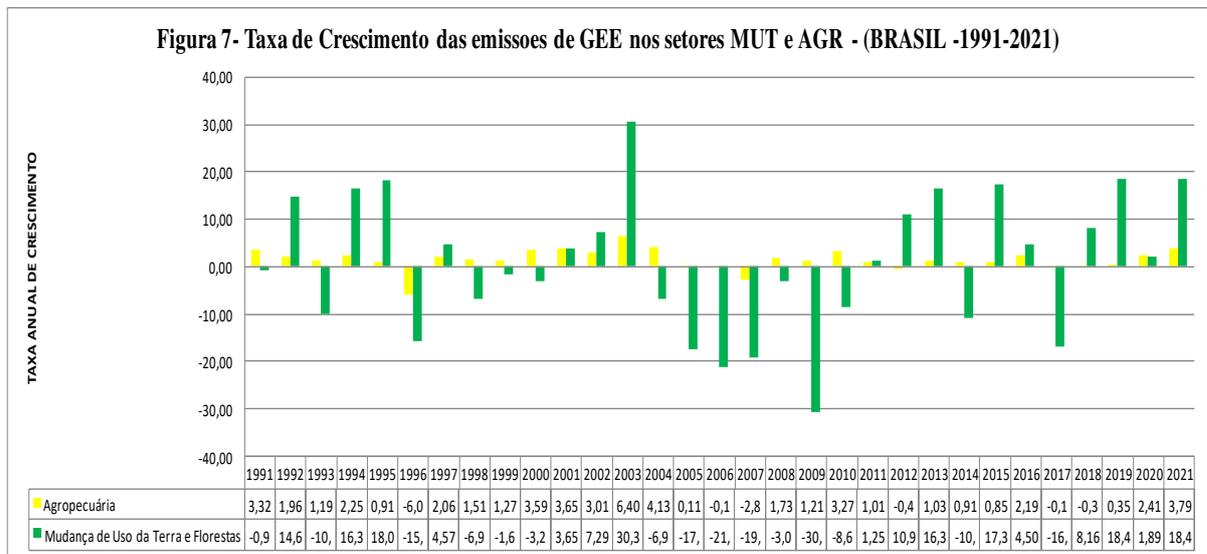


Fonte: SEEG, 2022. Elaborado pelo autor.

Os setores, agropecuário e mudanças do uso da terra são os setores que mais impactam as emissões brasileiras e está diretamente relacionada com atividades de baixa produtividade ligadas ao uso do solo, no caso a criação de gado, utilizada como instrumento de validação da terra. Pode-se notar que o maior volume das emissões Brasileiras está relacionado aos setores de Agropecuária e Mudança de uso da terra e florestas, o que corresponde a 74% do total das emissões contra 18% do setor de energia e que apesar da redução em nível geral, podemos perceber que esses dois setores apresentam aumento gradativo a partir de 2014. Em valores absolutos, as emissões do setor de Mudanças de uso da terra na Amazônia Legal são superiores às emissões totais de todas as demais regiões do Brasil.

Autores como Mello e Artaxo (2017) relacionam esse aumento nas emissões no período de 1990 a 2010, a três pontos fundamentais. Segundo eles, as demandas internacionais crescentes por *commodities* agroindustriais e escassez de terras para a expansão agrícola nos EUA, Europa Ocidental, China e outros países; a expansão do plantio de cana-de-açúcar para a produção de etanol no estado de São Paulo, o que provocou o deslocamento da produção de soja e dos rebanhos bovinos para regiões com terras mais baratas, no caso em grande parte para regiões que compreendem os biomas Amazônia e Cerrado; e, por fim, a fragilidade das políticas ambientais brasileiras já a partir de 2015. (MELLO; ARTAXO, 2017).

A Figura 7 apresenta as taxas de crescimento anual das emissões de gases de efeito estufa para o Brasil, para os setores de Mudanças do uso da terra e Agropecuária, nos anos de 1991 a 2021.



Fonte: SEEG, 2021. Elaborado pelo autor.

O período que compreende as conferências Rio 92 e Rio+10, ou seja, de 1991 a 2003, houve um crescimento médio das emissões relacionadas às Mudanças do Uso da Terra em torno de 4,32% ao ano, sendo que no acumulado a taxa foi de 58,46%. Para a Agropecuária, o crescimento foi de 1,92% ao ano, e no acumulado desse período 27,59%.

De acordo com Nepstad *et al.* (2009), o Brasil foi o líder no desmatamento tropical no mundo com média de 19.500 km² por ano de 1996 a 2005. Esta conversão para pasto e área agrícola liberou de 0,7 a 1,4 GtCO₂e (bilhões de toneladas de CO₂ equivalente) por ano na atmosfera, patamares novamente atingidos entre 2015 e 2021. E de acordo com dados da *Global Forest Watch*, o Brasil teve uma perda total de 1,55 milhões de hectares de florestas tropicais em 2021, ficando em terceiro lugar no ranking global, atrás apenas da República Democrática do Congo e da Indonésia.

Em relação ao período de 2004 a 2011 houve uma redução média das emissões de GEE no setor de MUT de 13,30% ao ano e, no acumulado, uma redução de 69,78%. Para o setor Agropecuário, houve um aumento médio de 1,05% e no acumulado nesse período em torno de 8,57%, evidenciando estabilidade nas emissões no setor da agropecuária relacionada apenas ao aumento do rebanho. Ao todo, entre 2004 e 2011 houve redução das emissões brasileiras nesses dois setores devido ao êxito das medidas de combate ao desmatamento na Amazônia, demonstrando que é possível reverter o quadro atual de escalada das emissões da última década.

Entre 2012 e 2018 as emissões brasileiras cresceram no acumulado 27% em comparação com os últimos 07 anos anteriores, com uma taxa de crescimento médio de 4% ao ano. Para o setor Agropecuário o crescimento foi de 0,5% ao ano e no acumulado foi de 4%, evidenciando a retomada da trajetória de desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado Brasileiro, sobretudo nos estados do Pará e Mato Grosso.

A partir de 2019, a escalada das emissões se aprofunda de forma que há um abandono das práticas de fiscalização das áreas de proteção ambiental, ao ponto que somente 53% do orçamento proposto para o período 2019-2022 foram utilizados no combate ao desmatamento (MMA, 2022; ARAUJO, 2022). Entre 2019 e 2021, as emissões brasileiras cresceram 43% em relação ao período anterior, com uma taxa média de 12,93%, fazendo com que o Brasil retornasse a patamares de emissões anteriores a 2004. Para o Setor Agropecuária foi em média de 2% ao ano e no acumulado desse período de 7%.

Fearnside (2018) aponta que o enfraquecimento da legislação ambiental de 2015 em diante traz perspectivas desfavoráveis à preservação das florestas. O enfraquecimento do licenciamento ambiental por meio de uma etapa única é apontado pelo autor como mecanismo de facilitação à degradação ambiental ao promover o desregramento da expansão das atividades agropecuárias. Com isso, a ação governamental permite o crescimento das emissões de GEE pertinente ao desmatamento, queimadas e derrubada da floresta.

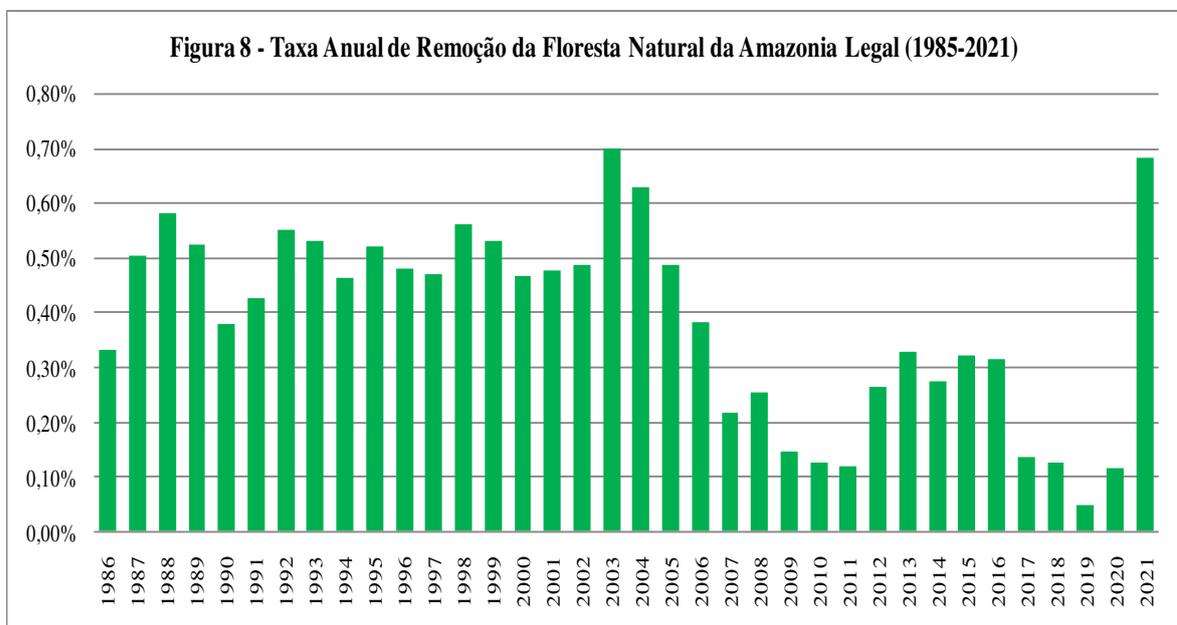
O maior enfraquecimento da institucionalidade brasileira e a percepção de uma posição errática do governo federal sobre este tema têm causado dois movimentos: em primeiro lugar, a perda de protagonismo brasileiro em discussões ambientais em nível global. Em segundo lugar, o abandono das ações do governo federal na preservação da Amazônia tem estimulado instituições e formas de governança subnacionais para suprir a lacuna deixada pelo governo federal. Como exemplo, podemos citar o Programa Amazônia Agora (PAA) do governo do estado do Pará que tem em seus moldes as metas do PPCDAm revogado no governo Bolsonaro. (MENEZES, R.G., BARBOSA JR, 2021).

Evidencia-se aqui, portanto, a importância das emissões relativas ao desmatamento e degeneração das florestas tanto para as emissões da região Amazônica como para as emissões totais brasileiras. Entretanto, é preciso ressaltar que, além dos esforços de proteção governamental, boa parte da redução no desmatamento ocorrida entre 2006 e 2012 pode ser explicada por fatores externos ao fortalecimento da legislação ambiental como a redução no

preço das *commodities* primárias, como: soja, carne bovina e minério de ferro (FEARNSIDE, 2017).

De acordo com o MapBiomias em 2022, a cobertura de florestas compõe 78,66% da área da Amazônia Legal, seguida de 14,78% em área de agropecuária, formação natural não florestal de 3,84%, corpos d'água em 2,58%. Desde 1985, mais de 721 mil km² de áreas de florestas sofreram transição para agropecuária na região até 2021.

A Figura 8 abaixo apresenta as taxas de retirada de floresta na Amazônia de 1986-2021.



Fonte: MapBiomias, 2022. Elaborado pelo autor.

No período de 1985 a 2021 a Amazônia perdeu mais de 13% da sua área de floresta natural, com taxas positivas crescentes ano após ano, evidenciando que em 2021 essa taxa subiu quase que seis vezes mais, relativo ao ano de 2020, confirmando que o Brasil retornou a uma escalada de exploração da floresta a níveis anteriores ao ano 2004, seja na remoção para a formação de pastagem seja na retirada de madeira.

A intensa expansão da atividade pecuária entre 1990 e 2020 fez com que o rebanho bovino na região amazônica brasileira crescesse a uma taxa dez vezes superior ao do resto do país (GIRARDI, 2016; 2019). Para compensar as variações nos preços das *commodities* e atender as pressões da demanda externa, a produção de soja e carne bovina concentrou sua

expansão para essa região que historicamente possui terras disponíveis com baixo preço de aquisição, o que acelerou a reversão do processo de preservação ocorrido entre 2004 e 2012, retornando a altas taxas de desmatamento e, conseqüentemente, emissões de GEE do setor de Mudanças no Uso da Terra. (MELLO E ARTAXO, 2017).

De acordo com Arima et al. (2005), a pecuária de baixa produtividade na Amazônia provavelmente está associada aos seguintes fatores: (i) ocupação especulativa de terras em novas fronteiras agropecuárias por meio de plantio de pasto sem limpeza apropriada do solo (apenas com desmatamento e queimada) e baixa adoção de tecnologia de criação animal; (ii) ocupação inadequada de terras de baixo potencial agropecuário, especialmente em regiões com alta pluviosidade e solos pobres; e (iii) degradação das pastagens resultante da compactação do solo, do esgotamento de nutrientes e do uso de gramínea pouco adaptada à região. A ocupação de terras de baixo potencial agrícola é especialmente preocupante, pois gera impactos ambientais e não produz retornos econômicos e sociais expressivos.

De acordo com Santos (2017), entre 1990 e 2015 a região amazônica apresentou um crescimento significativo em seu rebanho bovino, com uma taxa anual de 5%, enquanto o crescimento agregado do rebanho brasileiro foi de 1,7% ao ano. Como resultado, a participação da Amazônia no rebanho nacional aumentou de 18,1% em 1990, para 39,1% em 2015, com um total de 84,2 milhões de cabeças. Durante esse período, todos os estados da Amazônia Legal registraram um crescimento superior ao nacional. Amapá, Amazonas, Maranhão, Roraima e Tocantins tiveram mais que o dobro do seu rebanho. Mato Grosso e Pará aumentaram em mais de três vezes e o Acre em 7,3 vezes.

O estado de Rondônia foi o que apresentou o maior destaque, com um crescimento de 7,8 vezes em seu rebanho, passando de 6,5% para 15,9% do efetivo bovino regional. Os estados que concentram a maior parte do rebanho bovino regional são: Mato Grosso (34,9%), Pará (24,1%), Rondônia (15,9%), Tocantins (10%) e Maranhão (9,1%). Os estados do Acre, Amapá, Roraima e Amazonas juntos possuem apenas 6% do rebanho bovino, totalizando 5,2 milhões de cabeças. (SANTOS, 2017).

Entre 1974 e 2019 o rebanho bovino nos municípios da Amazônia Legal cresceu quase dez vezes e atingiu 89 milhões de cabeças. Neste período, o rebanho da região saiu de 9% para 42% do total do Brasil (BARRETO et al., 2021).

No ano de 2020, a extração de madeira nativa diminuiu em relação aos anos anteriores, com a produção anual de 10,5 milhões de metros cúbicos em tora e um valor bruto de R\$ 1,8 bilhão. Essa queda representa uma redução de 16,7% em relação à média anual de produção de madeira nativa dos últimos dez anos (IBGE, 2021).

Por outro lado, o setor de florestas plantadas, responsável pela produção de papel e madeira a partir de árvores cultivadas, gerou uma receita bruta de R\$ 1,1 bilhão em 2020. Embora esse valor represente apenas 61% do valor bruto de produção da extração de madeira nativa nesse ano, é importante destacar que a produção de florestas plantadas é uma alternativa mais sustentável e ecologicamente correta para a produção de madeira (SANTOS 2018).

De acordo com Brito et al. (2021), os assentamentos rurais criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) ocupam uma área de 392.196 km² na Amazônia Legal, correspondente a 8% da região. O estado do Pará abriga 35% do total da área de assentamentos rurais da região, o que representa 135.684 km². Em seguida, encontram-se os estados do Amazonas, com 87.577 km² (23%), e Mato Grosso, com 45.252 km² (12%) (INCRA 2018).

O desmatamento em assentamentos rurais na Amazônia Legal totalizou 3.307 km² em 2019 e 2.976 km² em 2021, o que representa 24% do seu total desmatado. Os estados com maior área acumulada de desmatamento em assentamentos rurais são o Pará (62.110 km²), Rondônia (35.335 km²) e Mato Grosso (31.808 km²). Ao todo, 183.921,4 km² da área de assentamentos rurais foram desmatados até 2021, o que equivale a mais de 45% da sua área total.

Sobre o processo de ocupação e uso da terra na Amazônia, Becker (2010) afirma que ele segue três grandes padrões: 1º) A reprodução do ciclo de exploração da madeira/expansão da pecuária/desflorestamento; 2º) As experiências sustentáveis do extrativismo florestal e pesqueiro tradicional melhorados; 3º) A agropecuária capitalizada. Em sua essência, tais processos constituem um jogo de forças cujo poder de afirmação é difícil de ser previsto, razão pela qual a fase atual do povoamento da Amazônia constitui uma incógnita (BECKER, 2010).

CAPÍTULO 2. A GESTÃO DO CAPITAL NATURAL E A POLÍTICA AMBIENTAL: DAS BASES TEÓRICAS DA ECONOMIA ECOLÓGICA À GOVERNANÇA DOS COMUNS DE ELINOR OSTROM.

No contexto contemporâneo de crescentes desafios para a preservação ambiental e a escalada rumo ao esgotamento dos recursos naturais, a gestão do capital natural e a política ambiental emergem como temas cruciais para a sustentabilidade global. Nesse sentido, a abordagem da economia ecológica (EE) oferece um arcabouço teórico basilar, reconhecendo a interdependência entre a economia e o meio ambiente e destacando a importância de uma gestão integrada na preservação das Florestas. Paralelamente, a governança dos comuns e o conceito de governança policêntrica, desenvolvida por Elinor Ostrom, oferecem uma perspectiva valiosa ao demonstrar como a cooperação e o autocontrole pode levar a resultados bem-sucedidos na gestão dos recursos compartilhados e como os vários atores nas várias esferas de governança podem contribuir para a gestão ambiental em vários níveis.

No presente capítulo exploraremos as bases teóricas da economia ecológica e os princípios da governança dos comuns e da governança policêntrica como referencial teórico para essa dissertação observando sua aplicabilidade e complementaridade na formulação de políticas ambientais eficazes e sustentáveis, visando à preservação e restauração do capital natural para as gerações presentes e futuras. Este capítulo está estruturado em três seções. A primeira delas discute aspectos da globalização sobre a institucionalidade e a governança ambiental. A segunda seção traz a contribuição da EE como marco teórico para a formulação de políticas ambientais sustentáveis, dada a multidisciplinaridade da EE como aliada na construção de uma visão plural sobre as questões ambientais e climáticas. E, por fim, a terceira e última seção traz a contribuição de Elinor Ostrom, como alternativa para a gestão ambiental, construída com a participação de vários atores sociais, por meio de uma perspectiva endógena a respeito da gestão dos recursos naturais.

2.1. Globalização, mudança institucional e a nova visão da governança ambiental.

A partir do final do séc. XX e início do séc. XXI algumas mudanças institucionais ocasionadas por meio da globalização e pelas forças de transformação do capitalismo

impuseram aos Estados Nacionais, principalmente dos países em desenvolvimento (e especialmente do Brasil), uma condição de fragilidade em relação à determinação das diretrizes políticas para os seus territórios com participação econômica importante, haja vista que o capital internacional estabelece relações de poder assimétricas, determinando o desenvolvimento de atividades econômicas. Extrapolam os limites das fronteiras geográficas nacionais e subnacionais sem se sujeitar a esses limites e impõe uma agenda de políticas de liberalização econômica para o comércio internacional, que na maioria das vezes vão de encontro às políticas de interesse local nos territórios (HARVEY, 2004).

A globalização da economia exerce uma influência sobre a autoridade dos Estados Nacionais. A aplicação de impostos ambientais é restringida pela possibilidade de as empresas poderem transferir suas atividades para outras localidades. Essa realidade tem impactado consideravelmente a postura dos governos na elaboração de regulamentações ambientais. Como resultado, observamos uma adoção limitada de impostos ambientais, bem como numerosos exemplos de sua restituição. É relevante observar que a União Européia optou por utilizar cotas de carbono com base em direitos adquiridos, ao invés de impostos, quando iniciou a regulação das emissões de gases de efeito estufa (VATN, 2020).

A Amazônia – que no contexto nacional é vista como uma região exportadora de produtos primários em franca expansão (com destaque para produtos da extração mineral e bovinos vivos) –, é o principal alvo do processo de expropriação da natureza pelos efeitos da globalização. Na zona de fronteira com o Centro-Oeste, especialmente na área entre Mato Grosso e Pará, a produção de soja tem ganhado relevância. Houve um aumento no grau de abertura da economia brasileira, acompanhado por um significativo aumento no valor exportado (TRINDADE E OLIVEIRA, 2017).

Entre 2000 e 2015 houve um crescimento absoluto superior a US\$ 150 bilhões do total exportado, ou seja, um aumento de 400% nesse período, resultado da ampliação da produção de *commodities* que aprofundou a vulnerabilidade da economia brasileira em relação à volatilidade dos preços das *commodities* se comparadas aos bens manufaturados. Além disso, essa dinâmica apresenta baixa estabilidade ao longo do tempo e está fortemente ligada a eventuais aumentos na demanda, geralmente impulsionados pelo crescimento de economias centrais ou semiperiféricas, como foi o caso da China em meados da década de 2000 (TRINDADE E OLIVEIRA, 2017)

A necessidade de preservar o território amazônico começa pela mudança da visão que a economia convencional tem a respeito do uso dos recursos naturais. A construção de novos arranjos institucionais que considerem a existência da floresta é um primeiro passo para alterar essa dinâmica de produção e redefinir a organização social do território de modo que se desenvolvam atividades sustentáveis, diretamente ligadas à manutenção das florestas (VERISSIMO, 2018; MIRANDA, 2017).

As instituições desempenham um papel crucial na moldagem do comportamento humano em relação aos recursos naturais e ao meio ambiente. Algumas delas se apresentam como alternativas mais eficazes frente à massiva presença de instrumentos de mercado ou regulatórios. Destacam-se a importância dessas instituições, como normas sociais, direitos de propriedade bem definidos e processos de tomada de decisão participativos que permitem a governança ambiental (VATN, 2020).

2.2 A pluralidade da Economia Ecológica como base teórica para formulação de políticas ambientais sustentáveis.

A Economia Ecológica (EE) tem por fundamento o estudo das relações entre sistemas sociais e sistemas naturais. Em outras palavras, o objeto de estudo da EE são as relações estabelecidas entre natureza, sociedade e sistema econômico. Tais relações são permanentes e coevoluem ao longo do tempo não podendo ser desregradas sob pena de se tornarem destrutivas. Daí segue a importância visceral das instituições para a EE, pois são elas que fazem a mediação das interfaces entre sistemas sociais e naturais, tentando torná-las harmônicas o suficiente para serem sustentáveis ao longo do tempo.

Como afirma Carvalho (2010), a visão central da EE é reconhecer a existência de uma escala máxima sustentável para o sistema econômico, levando em consideração o ecossistema maior que o envolve. Além da escala máxima sustentável, a EE também se preocupa com a definição de uma escala macroeconômica ótima, determinada pela comparação dos benefícios marginais com os custos ambientais marginais do crescimento econômico.

Ao considerarmos a atividade econômica, é imprescindível reconhecer que a depreciação dos recursos naturais (capital natural) é uma realidade. Ou seja, existem custos

ecológicos associados às oportunidades perdidas. No jargão econômico, tais perdas (ou sacrifícios) são os custos de oportunidade. Aumentar a produção econômica implica no sacrifício de recursos como florestas, solo, água, ar, biodiversidade e estabilidade climática. Compreender essa problemática nos leva à necessidade de adotar uma perspectiva ecológica na economia (ANDRADE, 2008).

Para Berkes (1999), a economia ecológica pode se beneficiar da abordagem participativa e do conhecimento local para desenvolver políticas públicas mais eficazes para a gestão dos recursos naturais. A abordagem institucionalista da EE destaca a importância do comportamento individual e do contexto sociocultural em que estão inseridos, em detrimento da mera discussão sobre os tipos de instrumentos de política utilizados (ALMEIDA, 1994).

Assim como a Economia Institucional (EI), a EE reconhece a importância das instituições na gestão dos recursos naturais. Instituições essas que de acordo com North (1990) são o conjunto de regras formais e informais que moldam o comportamento humano e influenciam as interações sociais. Essas regras podem incluir leis, regulamentos, convenções, normas sociais e costumes e são cruciais para a estabilidade e o funcionamento das sociedades. De acordo com Ostrom (1990), as instituições podem desempenhar um papel fundamental na criação e manutenção de sistemas de gestão de recursos naturais que sejam eficazes e sustentáveis no longo prazo.

Na busca pelo desenvolvimento sustentável, tanto a economia ecológica quanto a economia institucional reconhecem a importância de uma abordagem integrada e multidisciplinar para lidar com os desafios socioambientais. A economia institucional pode fornecer uma base conceitual e metodológica para analisar as interações entre as instituições, os sistemas ecológicos e as comunidades humanas (ACHESON, 2003).

Essa relação entre a EE e a EI colabora na construção de instituições políticas e legais que possam incentivar comportamentos econômicos sustentáveis e propõe a criação de instituições capazes de resolver problemas de coordenação e de incentivos (VATN, 2015). Além disso, ambas as perspectivas advogam que o desenvolvimento de instituições apropriadas que entendam a dinâmica do ecossistema é fundamental para que se construa uma série de acordos e instrumentos mediados pela atuação perene e permanente do Estado.

A EE enfatiza a necessidade de políticas públicas que promovam a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais. Para isso, propõe-se o uso de instrumentos econômicos

como impostos e taxas ambientais, incentivos fiscais para atividades sustentáveis, e a internalização dos custos ambientais na tomada de decisões econômicas. Além disso, a EE propõe a criação de marcos regulatórios e legais que protejam os recursos naturais e a biodiversidade (GEORGESCHU- ROEGEN, 1971; SPASH, 2011; NOOGARD, 2009).

Daly e Farley (2016) sintetizam a participação da EE na formulação de políticas ambientais como a “*programação procedimental racional sujeita ao processo deliberativo participativo das instituições*”, e que atuem para a constituição de políticas públicas ambientais que priorizem a questão da escala ótima, da distribuição justa e da eficiência econômica (DALY, 2003; ANDRADE ROMEIRO E SIMÕES, 2012).

A EE possui uma abordagem que busca integrar os aspectos econômicos e ecológicos para garantir a sustentabilidade no longo prazo. Essa abordagem se concentra em analisar as relações entre o ser humano e o meio ambiente, reconhecendo que a economia é um subsistema do ecossistema maior. Um dos propósitos fundamentais da economia ecológica está em repensar soluções para os problemas ambientais, propor, reavaliar os paradigmas da economia como parte integrante de um sistema maior (GEORGESCU-ROEGEN, 1971, 1975).

A EE busca na pluralidade de perspectivas acadêmicas as alternativas para encontrar essas soluções, sobretudo, em relação às crises ambientais. (COSTANZA, 2016). Ela surge como o contraponto ao movimento original da economia chamada neoclássica (*mainstream*) e tem por objetivo integrar o sistema econômico às questões ambientais excluídas dos processos ou abordadas de forma superficial. A perspectiva econômico-ecológica aborda as interações inerentes entre sistema produtivo e meio ambiente desde um ponto de vista biofísico, refutando análises puramente monetárias típicas do dígrama do fluxo circular da renda (CECHIN & VEIGA, 2010).

A construção de uma nova agenda ambiental exigiu contribuições de diversas áreas do conhecimento. A partir dos anos 1960, muitos biólogos desempenharam um papel influente nas discussões travadas, contribuindo para os movimentos ambientais emergentes. Tal foi o caso, por exemplo, dos irmãos Eugene e Howard T. Odum, que participaram ativamente da integração científica entre a ecologia e o movimento ambientalista (ROPKE, 2004).

Nesse sentido, dois fatos foram relevantes para a ampliação do debate ambiental.O

primeiro foi a crise do petróleo nos anos 1970. Foi efetivamente uma restrição de oferta de um produto sobre o qual a maioria das grandes potências baseava sua matriz energética. O efeito final foi um estímulo a modos distintos de se pensar a utilização dos recursos, trazendo para o centro do debate um questionamento acerca da dependência econômica de recursos não-renováveis (ROPKE, 2004; SPASH, 2011). O segundo fato foi o crescente aumento da poluição em economias industrializadas, propiciado pelo intenso crescimento econômico da pós-segunda guerra (MUELLER, 2012).

Diversos autores fizeram esforços para que a economia neoclássica abordasse os processos econômicos como um sistema que retira do meio ambiente os recursos a serem transformados no processo produtivo de forma unidirecional e irreversível do consumo de energia e da geração de resíduos (AYRES & KNEESE, 1969; KNEESE, AYRES & D'ARGE, 1970; NOLL & TRIJONIS, 1971; TIETENBERG, 1973; MALER, 1974). Desse modo, a economia ambiental neoclássica se dividiu em duas correntes distintas: a economia dos recursos naturais, que analisa os aspectos relacionados à extração de recursos naturais, e a economia da poluição, preocupada com a deposição de resíduos e rejeitos no meio ambiente (MUELLER, 2012; CECHIN, 2010).

Para a EE, a economia humana e o sistema ecológico estão muito mais conectados do que normalmente é reconhecido, e o processo econômico é, também, um processo natural com vertentes biológicas, físicas e químicas (ROPKE, 2004; 2005; SPASH, 2011). A EE enfatiza uma perspectiva biofísica do sistema econômico, reconhecendo que existe um metabolismo socioeconômico inerente às relações natureza-sociedade-sistema econômico. Tal metabolismo deve ser estudado, uma vez que é ele quem definirá os padrões de sustentabilidade das trajetórias dos países (ARAÚJO et al., 2019).

Ao longo do tempo, diversos assuntos ganharam espaço no debate ambiental. O uso de pesticidas e os testes com armas nucleares e suas conexões com possibilidade de defeitos congênitos em recém-nascidos humanos e não humanos; as novas indústrias de energia nuclear fornecedoras de plutônio com fins armamentistas; aumento da preocupação com acidentes nucleares, e aqui se destaca o caso de Chernobyl na antiga União Soviética em 1986; a dispersão de poluentes do ar, o dano global à camada de ozônio devido ao uso de clorofluorcarbonetos (CFC); a questão do uso indiscriminado de plásticos e de resíduos nos oceanos; o aumento da população; questões sobre insegurança alimentar e distribuição de recursos considerados limitados (ROPKE, 2004; SPASH, 2011). Nesse contexto, vale frisar

também a relevância do relatório do Clube de Roma de 1972, *The Limits to Growth* (MEADOWNS et al., 1972).

O que se entende como pensamento da economia do meio ambiente dividiu-se em duas vertentes: A economia ambiental neoclássica e a Economia Ecológica (EE). A economia ambiental neoclássica considera o meio ambiente essencialmente neutro, acreditando em um futuro de crescente e de ilimitada prosperidade, apoiando-se nos braços da ciência, da tecnologia e em rápidos ajustes da economia e da organização social. A EE, por sua vez, questiona a fragilidade dos sistemas ambientais e sociais frente às elevadas taxas de crescimento da produção e da população. Sua reflexão traz a possibilidade de a tecnologia não ser capaz de suprir todas as necessidades humanas vigentes porque considera a possibilidade de reações adversas do meio ambiente face às fortes intervenções antrópicas que os ecossistemas estão sofrendo (MUELLER, 2012).

A EE tem, portanto, como objetivo analisar a economia como parte integrante da natureza para preencher as lacunas de disciplinas que tratam desse fato como algo descolado da realidade por diversos motivos, sejam eles epistemológicos, metodológicos ou de ordem técnica. O estímulo ao debate ambiental permitiu ao campo da economia ecológica maior aceitação institucional e acadêmica, relevância nas políticas públicas e credibilidade intelectual na economia política dominante (ROPKE, 2005).

Outra característica que pode ser atribuída à EE é a de uma disciplina fundamentada na busca por uma economia com baixa taxa de transferência (*throughput*), que funcione dentro dos limites ecológicos do planeta (ANDERSON & M'GONIGLE, 2012). A taxa de transferência de fatores (*throughput*) refere-se à velocidade e ao volume de fluxo de recursos naturais que passam pelo sistema econômico. Isto é, o *throughput* (ou transumo) diz respeito ao total do metabolismo socioeconômico em um determinado ponto do tempo, sendo um conceito central para a análise da relação entre economia e ambiente. A taxa de transferência de fatores pode ser vista como a taxa como a qual os recursos naturais são extraídos, transformados, utilizados e eventualmente descartados na economia. Ela se refere à velocidade e ao volume de fluxo de recursos naturais através do sistema econômico, incluindo a extração de recursos naturais, a produção de bens e serviços, o consumo e o descarte (COSTANZA, 1997).

Goergescu-Roegen, matemático romeno e convertido economista considerado o pai da EE, foi um importante autor crítico à teoria econômica neoclássica. Sua crítica epistemológica se refere ao fato de que o esquema analítico convencional enxerga o sistema econômico como uma entidade mecânica. Na realidade, o sistema econômico requer movimentações de energia e, portanto, é um sistema essencialmente termodinâmico. Logo, as leis da termodinâmica devem ser integradas à análise econômica (GEORGESCU-ROEGEN, 1971). As duas primeiras leis da termodinâmica, na interpretação de Mueller (2012), nos trazem que:

1. A lei de conservação de matéria e de energia garante que nem a matéria nem a energia podem ser criadas ou destruídas, porém, elas podem sofrer transformações. Uma consequência direta desta lei é que a criação de novos bens materiais, a partir de recursos naturais, acarretará a geração de resíduos e a dissipação de energia (MUELLER, 2012);

2. A lei da entropia regula a energia envolvida na transformação dos recursos. De acordo com essa lei, a energia existe sob dois estados qualitativamente diferentes. Um estado é a energia utilizável (ou de baixa entropia). Esta seria a energia na sua forma organizada, sobre a qual é possível exercer domínio, como, por exemplo, um pedaço de carvão que ainda não foi queimado. O outro estado possível da energia é a energia não-utilizável (ou de alta entropia). Este último estado considera a energia desorganizada ou caoticamente dissipada (MUELLER, 2012).

Nesse sentido, essa lei garante que o processo de retroalimentação tem um limite físico, pois parte da energia se dissipa durante o processo de transformação da matéria. Assim, se o sistema econômico se utiliza de recursos naturais, essenciais à produção e parte destes se transforma em resíduos sem qualidade econômica indo parar no meio ambiente, é impossível tratá-lo como um sistema de ciclo fechado.

Baseando-se nas leis de conservação de matéria e na irreversibilidade da entropia, Goergescu-Roegen (1971, p.69) conclui que:

É possível que o desenvolvimento econômico fundamentado na abundância industrial seja benéfico para nós e para aqueles que puderem desfrutar dele num futuro próximo, mas não deixa de ser contrário ao interesse da espécie humana em sua totalidade se, pelo menos, seu interesse é durar o quanto lhe permita seu dote de baixa entropia. Por meio desse paradoxo do desenvolvimento econômico, podemos perceber o preço que o homem deve pagar pelo privilégio único, que é sua capacidade de ultrapassar seus limites biológicos em sua luta pela vida.

Kenneth Boulding, também considerado pioneiro da Economia Ecológica, tinha como base em suas pesquisas o problema da escassez. A analogia de Boulding em seu artigo *The Economics of the Coming Space ship Earth* de 1966, apresenta duas formas de organização econômica distintas: a “economia do cowboy”, com sistema aberto (que realiza troca de matéria e energia com o meio exterior), que toma os recursos como ilimitados; e a segunda a “terra do futuro” como uma nave espacial, ou seja, um sistema fechado (que realiza apenas troca de energia com o meio exterior) (BOULDING, 1966).

O que difere entre as duas formas de economia no artigo de Boulding está na atitude perante o consumo e a produção. Em uma “economia cowboy”, o consumo e a produção são considerados fatores positivos, e o sucesso econômico são medidos pelo nível de crescimento da taxa de transferência dos fatores (*throughput*). Em contrapartida, a economia do cosmonauta considera que o *throughput* deve ser minimizado e não maximizado. Nesse caso, o sucesso econômico é medido pela natureza, extensão, qualidade e complexidade do estoque de capital total (BOULDING, 1966).

Herman Daly, outro importante autor na EE, recebeu enorme influência de Goergescu-Roegen e de Boulding. Assim como eles, tornou-se um crítico do crescimento econômico a todo custo. De acordo com Daly (1979), o crescimento econômico sem a adequada consideração dos custos de oportunidade de expansão do sistema econômico pode resultar em situações antieconômicas ao não levar em conta a capacidade de resiliência do planeta em relação à degradação do solo, à extinção das espécies, aos níveis de poluição do ar, às mudanças climáticas e à perda de ecossistemas.

As contribuições desses autores para a formação de uma visão inovadora contribuíram sobremaneira para diferenciar a EE da economia neoclássica ambiental. A EE surge com o intuito de promover um ambiente crítico à ciência tradicional e à concepção de crescimento econômico ilimitado e necessário para aumento do bem-estar (PLUMECOCQ, 2014). Ademais, a EE pretende ser uma área de estudos transdisciplinar, que influencia e é influenciada por diversas outras disciplinas (COSTANZA, 2016) e se utiliza desse pluralismo como estratégia para o seu fortalecimento (NORGAARD, 1989).

Como afirmam Ingebrigtsen e Jakobsen (2012), para solucionar os problemas contemporâneos que nos desafiam é necessária a construção de um pensamento holístico. A formação da EE estendeu-se a pesquisadores de inúmeras áreas distintas, como da ecologia de

sistemas; economia biofísica, ambiental, social e agrícola; estudos de energia baseados na física e na engenharia; teoria geral dos sistemas; dentre outras (ROPKE, 2004).

As características de transdisciplinariedade e pluralismo permitiram uma argumentação vasta e heterogênea, com um aparente desprendimento das contribuições que a antecederam (ROPKE, 2005). Isso possibilitou, conforme afirma Costanza (1991), que a economia ecológica preenchesse a maior falha da economia ambiental: os estudos sobre a degradação ambiental.

Contudo, Ropke (2005) afirma que toda essa heterogeneidade resultou em uma base do conhecimento que não está estruturada tampouco sistematicamente organizada, o que acarretou para sua área de estudos uma identidade pouco definida. Anderson e M'Gonigle (2012) argumentam que essa identidade pouco definida levou ao aumento da presença neoclássica na EE, resultando na diminuição da originalidade que a diferenciava das demais áreas ligadas ao *mainstream* econômico. O argumento para fortalecer essa identidade é que seria necessário reavivar as discussões ontológicas, epistemológicas e metodológicas (INGEBRIGTSEN E JAKOBSEN, 2012; SPASH, 2013).

A ontologia, que se caracteriza como o estudo filosófico do “ser” refere-se ao que vem antes da epistemologia, o que origina a vontade, as principais características e as relações do saber. Já a epistemologia é o estudo da apreensão do conhecimento e, nesse caso, conhecimento científico, tendo-se o cuidado em estabelecer a base teórica com a qual é criado o conhecimento a respeito do mundo e o que significa tais saberes. Em relação à metodologia, próximo passo após a epistemologia, ela se preocupa em estabelecer os princípios que determinam os métodos, ou seja, o instrumental que é empregado e que interpreta esse conhecimento. Assim, em geral, é possível sistematizar a filosofia da ciência como um processo que perpassa a ontologia, depois a epistemologia, a metodologia e, finalmente, o método (INGEBRIGTEN E JAKOBSEN, 2012; SPASH, 2012).

Spash (2012) argumenta que a economia ecológica necessita de fundamentação mais robusta tanto na filosofia da ciência que a envolve, quanto em estabelecer com as ciências naturais uma relação de cooperação interessante para a obtenção conhecimento. Ainda, o autor é enfático em afirmar que se a economia ecológica deseja construir uma base significativa à comunidade científica, é necessário um conhecimento mais sólido quanto à sua fundamentação teórica e metodológica.

Para alguns autores da economia ecológica está ocorrendo um movimento de aproximação entre a EE e a economia ambiental neoclássica (ROPKE, 2005; SPASH, 2011; ANDERSON E M’GONIGLE, 2012). Isso se dá devido a questões em aberto dentro do campo da EE, ou seja, o papel da empiria, do formalismo matemático e do significado do pluralismo (SPASH, 2012; ROPKE, 2005).

Spash (2012) critica a tendência dos economistas neoclássicos de utilizar o rigor dos modelos matemáticos abstratos em detrimento das contribuições empíricas ou das relevâncias políticas. E afirma que: *“Se tudo está sendo feito para seguir uma metodologia rejeitada, fundamentando-se no fato de que ela é dominante entre seus opositores, não há esperança para o progresso”*. (SPASH, 2012, p. 45). Contudo, essa aproximação entre a EE e a economia ambiental neoclássica é interpretada em duas frentes bem definidas: uma afirma que contribui para uma perda de identidade do movimento e a outra para sua originalidade, a saber, sua característica essencial: a pluralidade. (CARVALHO, 2015)

A EE busca propor alternativas para elaborar sistemas de gestão dos recursos ambientais que consigam conciliar o desenvolvimento econômico com a redução da degradação ambiental. É preciso lembrar que o sistema econômico é composto por pessoas, instituições e recursos produtivos, incluindo conceitos sociais, políticos e culturais, daí o seu caráter institucional que o torna uma entidade complexa sujeita às idiossincrasias dos agentes, seus valores compartilhados e as relações de poder cristalizadas entre as classes sociais, bem como as simbioses de influência mútua entre as esferas: econômica e política. Não bastasse estes desafios inerentes a sistemas sociais complexos, uma análise fundamentada das relações entre sistema econômico e meio ambiente deve também levar em conta o metabolismo (SANTOS 2018).

2.3 A governança dos comuns de Elinor Ostrom: uma proposta endógena para a sustentabilidade.

A pressão que a humanidade exerce sobre a natureza e os ecossistemas de um modo geral tem se intensificado nos últimos 50 anos. A ciência tenta mostrar que já há evidências contundentes acerca dos problemas ambientais, sobretudo em relação ao aquecimento global, alterações climáticas, desequilíbrio do regime de chuvas em diversas regiões do planeta, perda

da biodiversidade, aparecimento de novas epidemias e a crescente escalada de eventos extremos pelo mundo (IPCC, 2016; 2019; 2020).

Um dos debates centrais nesse sentido está no desafio da gestão dos recursos naturais em nível global, como é o caso da preservação das florestas e da mitigação dos gases de efeito estufa (GEE). Tal desafio está refletido em três questões fundamentais: *Quais soluções se mostram eficientes para os problemas ambientais e para o uso sustentável das florestas? Quais políticas ambientais possuem a capacidade de gerir esses recursos em escala global? E, que instituições de direito comum e de propriedade garantem a preservação dos ecossistemas?*

Para essas questões as respostas podem também advir do arcabouço teórico institucionalista da economista americana Elinor Ostrom, que foi Prêmio Nobel de Economia em 2009 pelo seu trabalho basilar sobre a Governança Policêntrica dos Bens Comuns.

Na sua obra, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action* de 1990, a autora argumenta que os recursos comuns se referem a recursos naturais ou de propriedade coletiva, como florestas, pastagens, águas compartilhadas, áreas de pesca ou sistemas de irrigação para os quais um grupo de pessoas tem acesso e direitos de uso. Os *Common Pool Resources* (CPR), ou recursos comuns, envolvem a idéia de que esses recursos são compartilhados por múltiplos usuários, havendo o desafio de evitar a superexploração ou o colapso desses recursos devido ao comportamento oportunista ou *FreeRiders* dos agentes (OSTROM, 1990).

O conceito de CPR nos fornece elementos empíricos sobre regras e mecanismos de aplicação que definem a exploração do conjunto de recursos naturais comuns em certas comunidades que os utilizam, em ambientes que muitas das vezes superam os limites territoriais, físicos ou mesmo dentro de uma institucionalidade formalmente estabelecida de certo nível de governança (VATN, 2020).

Uma das idéias fundamentais dos estudos de Ostrom está em que algumas comunidades locais realizam arranjos institucionais, regras e acordos que possibilitam uma gestão mais eficiente dos recursos do que quando estão subordinadas a seguir as regras definidas pela autoridade da lei (OSTROM, 1990).

De acordo com Ostrom (1990), a maneira pela qual se chega à resolução do conflito na gestão dos recursos comuns é pela organização e cooperação entre indivíduos e/ou instituições que precisam fazer uso dos mesmos recursos dentro de uma racionalidade que os

impele a realizar tal feito de forma sustentável, de forma a respeitar o tempo de reposição e recuperação das fontes naturais de recursos.

Ostrom (1990) destaca a importância de sistemas de governança local, regras de uso e gestão adaptativa, além da participação ativa das partes interessadas para alcançar uma gestão sustentável e equitativa dos bens comuns. Enfatiza que não há uma solução única para o gerenciamento dos bens comuns, pois as condições contextuais e as características dos recursos podem variar amplamente e que é importante analisar as particularidades de cada caso e buscar soluções adaptadas ao contexto específico.

Elinor Ostrom surge em um campo teórico antagônico ao de Garrett Hardin, o qual, em 1968, sustentou que a utilização de um bem comum impõe a seus utilizadores um sistema fatalista dada a natureza individualista do homem, que o leva a intensificar a utilização desses recursos até a sua completa exaustão como uma consequência inevitável para o sistema econômico.

Em seu artigo *The Tragedy of the Commons*, Hardin apresenta uma perspectiva na qual o processo de utilização dos recursos comuns culmina na sua destruição. Para Hardin (1968), o problema ambiental é resultado de dois fatores relacionados às atividades humanas: 1). O crescimento populacional, que resulta no aumento do consumo dos recursos naturais; 2). As formas como os indivíduos se organizam socialmente para se apropriar desses recursos. Assim, para Hardin (1968), a solução para a gestão dos recursos naturais assume apenas duas formas de organização: regime centralizado pelo Estado (nacionalização) ou a propriedade privada (privatização).

A teoria de Hardin (1968) se desenvolveu e passou a ser bastante aceita e utilizada entre os *policymakers*. Passou ser considerada no sentido de sugerir a maneira com a qual o Estado exerceria o controle sobre os recursos de uso de comum ou como se definiria a privatização desses bens. Para Hardin, os atores sociais que se fazem uso do bem comum ultrapassariam o limite de uso de determinado recurso por considerar que o ideal para sua atividade seria quando os benefícios esperados são iguais aos seus custos esperados, não levando em conta os custos impostos aos outros. Numa postura individualista, acaba por criar um o processo fatalista de catástrofe, que intensifica o uso dos recursos até sua completa exaustão.

Em sua teoria, Ostrom (1990) enumera um conjunto de princípios e de regras de propriedade coletiva que evita a superexploração, mencionada por Garrett Hardin (*The*

Tragedy of the Commons”1968). No que se refere à gestão de recursos comuns, Ostrom apresenta argumentos que contrapõem o paradigma de Hardin, colocando uma visão totalmente oposta para o uso sustentável dos bens comuns.

Os estudos empíricos realizados por Ostrom, a autora demonstra que no uso sustentável dos recursos de bem comum existem soluções alternativas ao fatalismo apresentado por Hardin. Segundo Ostrom, tanto a propriedade estatal como a privatização estariam sujeitas ao fracasso em alguma circunstância (OSTROM *et al*, 1999).

As principais contribuições da teoria e Elinor Ostrom em relação à organização e gestão de recursos comuns foi a de identificar alguns princípios (oito por sinal) que devem fazer parte do sistema de gestão de bens comuns, observadas em todas as comunidades analisadas. Para Ostrom (1990, p. 90-102), os oito princípios necessários para garantir a boa gestão de recursos comuns são:

- 1) Limites claros: os limites do recurso comum devem ser claramente definidos;
- 2) Regras claras: as regras para a gestão do recurso comum devem ser claras e acordadas pelos usuários;
- 3) Participação: os usuários devem participar ativamente na tomada de decisões relacionadas à gestão do recurso comum;
- 4) Sanções: mecanismos de sanções devem ser estabelecidos para punir aqueles que não cumprem as regras acordadas;
- 5) Auto-organização: os usuários devem ter a capacidade de se auto-organizar para a gestão do recurso comum;
- 6) Monitoramento: deve haver um sistema de monitoramento do recurso comum para assegurar que as regras estejam sendo cumpridas;
- 7) Gradualismo: as regras devem ser introduzidas gradualmente, de forma que os usuários possam aprender a trabalhar com elas e a adaptar-se às mudanças.
- 8) Políticas públicas: as políticas públicas devem apoiar a gestão local do recurso comum e não substituir a gestão pelos usuários locais.

Estes princípios resultaram de um conjunto de instituições sobre a governança de recursos de bens comuns que de acordo com Ostrom refletem uma grande variedade de regras específicas na gestão sustentável ao longo do tempo.

A observação da autora evidenciou que a elaboração das regras tem maior sucesso se for combinada de uma forma cooperativa entre os utilizadores. Os oito fatores identificados

foram os que existiam nos casos de estudo com maior sucesso e se mostraram ausentes em outros sistemas que apresentavam falhas nessa gestão.

Ostrom demonstra que a cooperação em larga escala pode ser gradativamente acumulada de baixo para cima. As atividades de apropriação, fornecimento, monitoramento, coação, resolução de conflitos e governança podem ser organizadas em múltiplas camadas. Uma vez que um grupo tenha um conjunto de regras em bom funcionamento, ele está na posição de colaborar com outros grupos, eventualmente encorajando a cooperação junto a um grande número de pessoas. A formação de um grande grupo sem primeiro formar grupos menores é mais difícil (MAHA, 2009).

O grande desafio na teoria de Ostrom consiste em investigar se a cooperação deve ser construída por baixo ou se as outras abordagens são viáveis no manejo de problemas de larga escala. As instituições importam na análise do processo político, isto é, elas vinculam as “arenas de escolhas”, estabelecendo os papéis exercidos pelos atores individuais e coletivos e assim determinam os custos e benefícios percebidos das estratégias alternativas, condicionando as escolhas políticas de níveis mais elevados (McGINNIS, 2000; OSTROM, GARDNER, & WALKER, 1994; KISER & OSTROM, 2000, OSTROM, TIEBOUT & WARREN, 1961).

2.4 A Governança Policêntrica dos Recursos Comuns

O conceito fundamental da governança dos recursos comuns surge um sistema alternativo de governança proposto por E. Ostrom que enfatiza a idéia de policentricidade, que abraça a ação coordenada em múltiplos níveis e instâncias de governança como um instrumento analítico para gerar mudanças em escala global.

Foi em 1961 que o conceito de policentrismo foi inicialmente introduzido, por meio do influente artigo intitulado "A Organização do Governo nas Áreas Metropolitanas: Uma Investigação Teórica," escrito por Vincent Ostrom, Charles Tiebout e Robert Warren. Nesse trabalho seminal, é ressaltada a presença de um sistema que engloba múltiplas unidades autônomas e formalmente independentes, as quais escolhem interagir por meio de processos que envolvem cooperação, competição e resolução de conflitos.

O conceito de policentrismo se configura como a administração de atividades sociais por meio de múltiplas unidades interconectadas. Essas unidades, inicialmente estabelecidas como centros individuais, orquestram suas ações e relações de maneira a alcançar objetivos compartilhados. No artigo mencionado previamente, o contexto das áreas metropolitanas nos Estados Unidos foi tomado como exemplo sob certas circunstâncias, elas poderiam adotar métodos de gestão comunitária, reformulando o padrão previamente centralizado.

O policentrismo fomenta a interação entre várias unidades de governança, incentivando a coordenação de esforços através de jurisdições sobrepostas, criando um ambiente de autonomia, colaboração e cooperação para empreendimentos conjuntos. Assim, Vincent Ostrom afirmou que os sistemas policêntricos são aqueles nos quais diversos elementos têm a capacidade de ajustar-se mutuamente, estabelecendo seus relacionamentos recíprocos sob um conjunto geral de regras. Em tal configuração, cada unidade atua independentemente das demais, contribuindo para a ordenação harmoniosa do todo.

A abordagem Policêntrica implica na descentralização das autoridades de governança em diversos níveis, em contraposição à concentração em uma única entidade centralizada. Nesse arranjo, cada entidade opera dentro de jurisdições interligadas, detendo considerável autonomia, e promulga normas e regulamentos dentro de um âmbito específico, que pode abranger desde a esfera familiar, passando por empresas, governos locais, redes de governança local, e até mesmo em âmbitos estaduais, provinciais, regionais, nacionais e internacionais.

Quando se trata da governança ambiental, a policentricidade desempenha um papel crucial ao promover interações construtivas entre diversas unidades envolvidas no sistema. Isso engloba a coordenação das atividades com ênfase na reciprocidade e cooperação. Essa abordagem propõe uma estrutura onde as potenciais diferenças são reguladas por um conjunto abrangente de regulamentações. Essas regulamentações criam as condições necessárias para convergência de esforços em todo o sistema, garantindo sua implementação e fornecendo dados essenciais para facilitar negociações entre as instituições e os atores participantes.

Na governança ambiental, ela abarca questões político-institucionais relacionadas à tomada de decisões, as modalidades de diálogo entre o Estado e os grupos organizados da sociedade, no que diz respeito ao processo de formulação, acompanhamento e implementação de políticas públicas. Dessa forma, o conceito engloba aspectos relativos à articulação e

colaboração entre atores sociais e políticos, estruturas institucionais que coordenem e regulamentem transações dentro e através das fronteiras do sistema político, bem como os mecanismos tradicionais de agregação de interesses, como partidos políticos e grupos de pressão, além de redes sociais e associações de diversas naturezas (MOURA et. al 2016)

Empiricamente, no contexto de certos modelos de governança centralizada estão imbricados com desafios e barreiras estruturais que obstruem a formulação de políticas eficazes. No entanto, a abordagem Policêntrica diverge substancialmente, buscando adotar uma lógica pluralista. Seu propósito é trilhar um caminho que equilibre os potenciais custos associados à inclusão de múltiplos e frequentemente interligados domínios de governança, com as vantagens inerentes de experimentação, aprendizado, construção de confiança e consideração de um contexto sensível.

Do ponto de vista Policêntrico, a convergência das ações entre diferentes unidades de poder, especialmente no âmbito das comunidades locais (o que engloba sua autonomia para estabelecer regras e sua capacidade de monitorar e se comunicar diretamente com os cidadãos), se torna um fator determinante para avaliar o êxito ou fracasso na governança de interesses públicos. Isso se deve ao fato de que essas instituições, guiadas por um conjunto completo de regras, têm o potencial de maximizar a orientação do comportamento social em prol da realização de tarefas colaborativas e da resolução adequada de potenciais conflitos.

À medida que as preocupações ecológicas são inseridas na criação das políticas ambientais sob a forma de regras, estas deveriam viabilizar o início de um desenvolvimento sustentável para o Brasil, já que tais regras lidam com os limites do crescimento econômico e com a relação do capital natural com esse crescimento. Para a formulação de políticas públicas ambientais deve se considerar a limitação ecológica imposta pela natureza ao processo econômico e o reconhecimento dos limites ambientais deve partir de “*critérios biofísicos definidos para utilização sustentável dos serviços da natureza, combinados, ainda, com instrumentos para a correção dos desequilíbrios socioeconômicos e a promoção do bem-estar da população*” (CAVALCANTI, 1997, p.9).

O desafio relacionado à gestão das florestas e o exemplo da Floresta Amazônica. Os desafios ambientais e de preservação nessa região representam um problema global devido às implicações no clima global, biodiversidade e ecossistemas. No entanto, as ações necessárias para lidar com esses desafios ocorrem em níveis locais e regionais, envolvendo comunidades

indígenas, governos municipais, estaduais e nacionais, bem como empresas e organizações internacionais.

Ostrom (2010) enfatiza que em face de desafios globais, como exemplificado pelo caso das florestas na Amazônia, eles estão intrinsecamente ligados aos resultados acumulativos das ações de indivíduos, famílias, pequenos grupos, empresas privadas e até mesmo governos locais, regionais e nacionais. Essas situações demandam esforços significativos na execução de ações complexas e coletivas, com ênfase na construção de confiança e reciprocidade, para incentivar a colaboração voluntária entre os cidadãos.

A complexidade dos problemas globais também está intrinsecamente ligada ao fator tempo, que muitas vezes não é facilmente harmonizado no cenário internacional. Esse aspecto pode dificultar a busca por soluções justas e prejudicar os esforços para prevenir impactos graves na sociedade. Além disso, as negociações em âmbito internacional frequentemente requerem o apoio e a coordenação de entidades nacionais, regionais e locais para serem eficazes. Embora os efeitos da mudança climática e outros desafios globais sejam amplamente sentidos, suas causas originam-se em níveis mais baixos, como esferas nacionais, regionais e locais, reforçando a importância de uma abordagem Policêntrica e cooperativa para enfrentar esses problemas (OSTROM, 2010).

Para Ostrom, o êxito das instituições de governança global no contexto atual, indubitavelmente possui uma natureza Policêntrica. Nenhum sistema internacional é capaz de atingir suas metas de maneira adequada sem o respaldo das legislações nacionais, bem como a supervisão do cumprimento de suas determinações. Logicamente, a informação desempenha um papel crucial nesse contexto, fornecendo dados sobre os custos e benefícios imediatos e de longo prazo das ações. Esta informação desempenha um papel relevante na definição dos padrões comportamentais humanos, especialmente para a construção de níveis confiáveis de reciprocidade e confiança, facilitando assim a colaboração sustentável entre indivíduos e grupos por meio de soluções de "auto-organização" voltadas para a gestão de recursos comuns em âmbito local e regional.

Ostrom, afirma que há uma diversidade de variáveis que estão intrinsecamente relacionadas ao potencial sucesso de um sistema policêntrico de autogestão de recursos comuns. Entre essas variáveis destacam-se: (1) Fornecimento de informações confiáveis sobre os custos e benefícios imediatos e de longo prazo das ações; (2) Reconhecimento, por parte

dos usuários, da essencialidade dos recursos comuns para suas realizações individuais, com um foco de longo prazo para garantir a sustentabilidade; (3) Atribuição de confiabilidade aos usuários, crucial para estimular abordagens policêntricas de autogestão; (4) Disponibilização de canais de comunicação entre os usuários; (5) Possibilidade e adequação de monitoramento e punição informais; e (6) Presença de capital social e liderança, conectados às variáveis anteriores para a resolução efetiva de problemas comuns.

Assim, a escolha de incorporar unidades de governança em escalas pequenas e médias, juntamente com suas redes de informação e mecanismos de monitoramento intensivo das ações coletivas, se mostra mais eficaz na gestão dessas ações e suas variáveis. Conseqüentemente, essa abordagem também é mais bem-sucedida no tratamento de problemas globais, como a mudança climática.

A perspectiva Policêntrica encoraja esforços experimentais em diversas escalas de interesse, oferecendo análises comparativas das descobertas em contextos específicos. Isso, por sua vez, auxilia na estimativa dos custos e benefícios das estratégias e reforça a confiança mútua no cumprimento de ações colaborativas (OSTROM, 2010).

Ao focar exclusivamente em medidas de controle de problemas globais no âmbito internacional, a construção de confiança e reciprocidade torna-se mais desafiadora. Os cidadãos e as instituições precisam acreditar verdadeiramente que as medidas implementadas em sua esfera de vida social também estão sendo seguidas na “outra metade do mundo”. Ostrom enfatiza que, quando há temores de serem considerados “ingênuos” por suportar os custos das ações enquanto outros parecem não se comprometer, é necessário um esforço maior para encontrar maneiras de mostrar ilusoriamente a redução das emissões de gases de efeito estufa, mesmo quando isso não ocorre efetivamente.

A perspectiva Policêntrica fornece um amplo quadro para experimentação, escolha e aprendizado dentro das estruturas sociais. Isso impulsiona a inovação, adaptação, confiabilidade e cooperação entre os atores envolvidos, buscando resultados mais vantajosos, justos e sustentáveis em diversas escalas de interesse. Essa abordagem se mostra particularmente valiosa ao lidar com problemas globais, como a crise climática.

CAPÍTULO 3. A DINÂMICA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) DO ESTADO DO PARÁ NO PERÍODO DE 2000 A 2020: A PERMANENCIA DOS PROCESSOS DE EXPLORAÇÃO DO USO DO SOLO COMO MODELO ECONOMICO PARA CRESCIMENTO.

Este capítulo tem como objetivo analisar a dinâmica de evolução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no estado do Pará no período de 2000 a 2020, nos seus municípios e em suas Regiões de Integração (RIs), caracterizando alguns elementos que ajudem a compreender o ritmo de crescimento dessas emissões ao longo do tempo, demonstrando quais setores são responsáveis pelos altos volumes emitidos, qual a influência que as atividades econômicas desenvolvidas no estado do Pará possuem sobre as emissões do território amazônico sendo, portanto, o maior emissor de GEE da Amazônia Legal desde 1990. O capítulo também objetiva identificar em quais áreas o estado pode contribuir com políticas eficientes para a redução das emissões de GEE e no desenvolvimento de estratégias de mitigação dos impactos das mudanças climáticas na Amazônia, no âmbito do Acordo de Paris. O capítulo está estruturado em três seções. A primeira seção apresenta a importância socioeconômica do estado do Pará para a Amazônia e para o Brasil. A segunda seção apresenta os níveis de desmatamento e as características das emissões do estado do Pará. E por fim, a terceira seção apresenta os níveis de intensidade carbônica do estado do Pará e de suas RIs.

3.1. Importância Socioeconômica do Estado do Pará no Contexto Amazônico e Brasileiro.

O Pará é um estado brasileiro que se localiza na região Norte do Brasil. Suas fronteiras fazem divisa com dois países: Guiana e Suriname, e com seis estados brasileiros: Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Roraima e Tocantins. Com um território de 1.245.759,305 km² é o segundo maior estado do Brasil em termos de área, perdendo apenas para o Amazonas. Insere-se na Amazônia Legal na sua totalidade territorial e é constituído por 144 municípios, que possuem área média de 8.664,50 km², sendo o maior deles Altamira com 159.696 km², e o menor Marituba, com 103,28km². Abriga uma grande quantidade de terras

indígenas e unidades de conservação (UCs) que ocupam 42,7% do território, sendo a grande maioria das áreas formada por floresta primária (IBGE, 2020, FAPESPA, 2019). Ocupa a primeira posição como o estado mais populoso da Amazônia Legal. A população do estado é de aproximadamente 8,1 milhões de habitantes com uma densidade demográfica de 6,51hab./Km², sendo uma das menores do país. A população paraense é relativamente jovem, com uma idade média de 32,4 anos, enquanto a expectativa de vida ao nascer é de 74,9 anos. A renda por domicílio é de R\$-1061,00 (IBGE, 2022).

O potencial paraense nos setores de mineração, energia e agropecuária é reconhecido tanto no cenário nacional quanto internacional. Na mineração, a grande capacidade do estado pode ser comprovada pelo fato de que abriga 7 das 33 principais regiões produtoras de minerais no Brasil: Carajás (PA), Aurífera Gurupí (PA e MA), Rio Capim (PA), Paragominas (PA), Capanema (PA), Aurífera Tapajós (AM e PA) e Baixo Paru/Jari (PA) (ADIMB, 2007).

No setor de energia, produz 9,4% da energia do território brasileiro, sendo o 3º maior produtor de energia do país atrás apenas do Paraná e de São Paulo. Com aproximadamente 58,62 GWh em 2021, 97,6% do potencial energético do estado é produzido nas hidrelétricas de Tucuruí (UHT) e Altamira/São Félix do Xingú (UH Belo Monte), com 51.025 Megawatts (MW) (EPE, 2020).

Na agroindústria, o Pará desponta como grande produtor de grãos, com uma produção de 2,2 M/ton. de soja em 2020. O estado é o maior produtor de óleo de palma do país, com uma produção anual de 1,5 milhões de toneladas, o que corresponde a 98% da produção nacional. Na pecuária, possui o 2º maior rebanho bovino do país, com 26 milhões de cabeças, e o município brasileiro com maior rebanho individual, São Félix do Xingu, com 2,3 milhões de cabeças (CODEC, 2021; PAM, 2021; PPM, 2021).

Em 2022, o Pará conseguiu aumentar em 11,92% a inserção de novos produtos na balança comercial, o que representa um total de 1.287 produtos. Nos últimos 10 anos, desses novos produtos de exportação no Pará, soja e milho em grãos mostraram um crescimento significativo, com exportações de US\$ 1,38 bilhão e US\$ 333 milhões de dólares, respectivamente. Além disso, a carne bovina industrializada registrou um aumento de 45,30% em 2022, enquanto o cacau e seus derivados tiveram uma exportação de US\$ 1.663.425 milhão de dólares, uma variação positiva de 40,56% em relação a 2021 (COMEX STAT, 2022).

Como maior produtor de minério de ferro do país, também produz manganês, bauxita, ouro, cobre níquel e outros minerais. Caso fosse um país, seria o vigésimo segundo maior do mundo em área territorial, pouco superior a Angola. É maior que a área da região Sudeste brasileira se constitui na maior província mineral do país, e uma das maiores do mundo (SIMINERAL, 2020).

A atividade mineradora ocorre em 16 municípios contribuindo com 35% do saldo do Brasil no setor de minérios. Só em minério de ferro, as jazidas são de 7,2 bilhões de toneladas. Além de importante produção de cobre, bauxita (alumínio), ouro e caulim. A produção mineral é 84% do valor exportado pelo estado e quase 35% do PIB do Pará, sendo 59,60% de minério de ferro. Da exportação nacional de ferro, o estado contribuiu com 35,4% no ano de 2022. Com a exportação de cobre, a contribuição foi de 59,4% no mesmo ano. Os 12% restantes do que foi exportado corresponde a produtos agropecuários, florestais e pescado (COMEX STAT, MDCI, 2022).

O Pará foi o primeiro estado brasileiro com maior valor de exportação de minérios em 2022 com um total de R\$ 146,6 bilhões de reais, com participação total de 43% das exportações minerais brasileiras e o 7º estado exportador do Brasil em valores. Os principais destinos das exportações de minerais são a China, a Holanda, o Japão e a Coreia do Sul.

Os maiores volumes da extração mineral de minério de ferro estão concentrados nos municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás no Sudeste do Pará (conforme quadro 1).

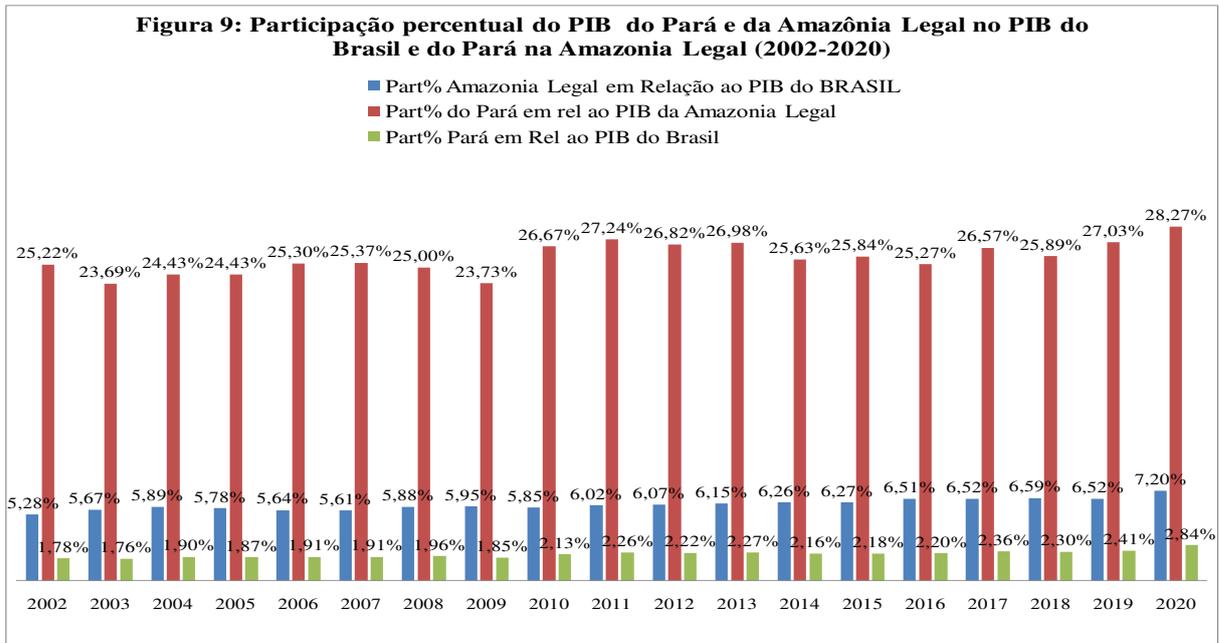
Quadro 1 - Municípios do Pará por Tipo de Indústria Mineral e Minérios Explorados		
INDUSTRIA	MUNICÍPIO	MINÉRIOS
MINERAÇÃO	BREU BRANCO	SILÍCIO
	BONITO	FOSFATO
	CANAÃ DOS CARAJÁS	COBRE, FERRO, OURO
	IPIXUNA DO PARÁ	CAULIM
	ITAITUBA	ARGILA, CAUCÁRIO, OURO
	JURUTI	BAUXITA
	MARABÁ	COBRE, MANGANÊS
	RONDON DO PARÁ	BAUXITA
	ORIXIMINÁ	AREIA, BAUXITA, FOSFATO
	OURILÂNDIA DO NORTE	NIQUEL
	PARAGOMINAS	AREIA, ARGILA, BAUXITA
	PARAUPEBAS	COBRE, FERRO, GRANITO, GNAISSE, MANGANÊS, NIQUEL
	SÃO FELIX DO XINGÚ	FERRO, COBRE, NIQUEL
	SENADOR JOSÉ PORFÍRIO	OURO
	TERRA SANTA	BAUXITA
CURIONÓPOLIS	COBRE, FERRO, OURO	
TRANSFORMAÇÃO MINERAL	BARCARENA	ALUMÍNIO, ALUMINA, CAULIM
	MARABÁ	FERRO GUSA, AÇO

Fonte: SIMINERAL, 2020. Elaborado pelo Autor.

Em relação aos outros estados da Amazônia Legal, em 2020 o Pará concentrou 28,3% do Produto Interno Bruto (PIB) da Amazônia Legal, e junto com o Mato Grosso (23%) e Amazonas (15%) representou 66,3% de tudo que é produzido na região. O maior PIB *percapita* da região da Amazônia Legal é o do estado do Mato Grosso (R\$ 50,7 mil), mais do que três vezes maior que o PIB *percapita* do Maranhão, que tem menor PIB *percapita* dentre os estados da região (R\$ 15 mil). O PIB *percapita* do Mato Grosso está apenas abaixo de São Paulo e Distrito Federal, em comparação com todos os estados do país. O PIB *percapita* da Amazônia Legal é de R\$ 26 mil, 30,6% inferior ao do resto do Brasil. O indicador teve um crescimento médio real de 0,4% ao ano, superior ao resto do país (-0,7%) e das demais regiões (FAPESPA, 2020; IBGE 2022).

O valor adicionado do PIB do estado no ano de 2020 foi composto de 9,23% da Agropecuária, 34,26% da Indústria (com relevância para a extração mineral), 35,21% de contribuição vem do setor de Serviços mais a Administração Pública e só a Administração Pública representa 21,28% (FAPESPA, 2020).

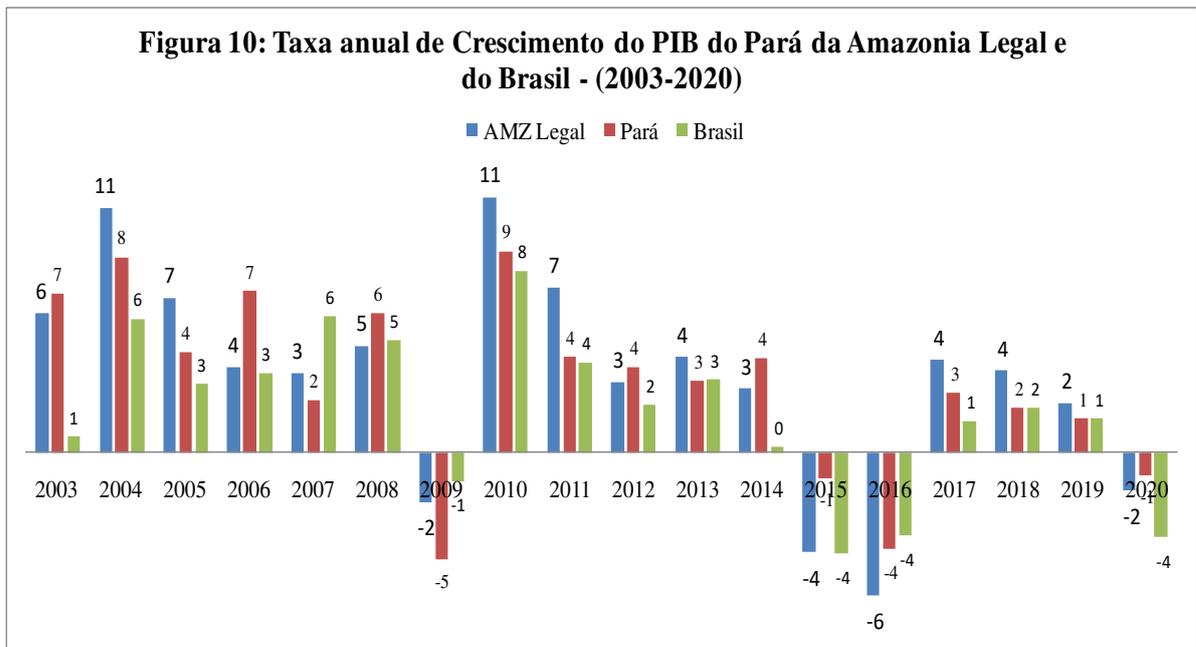
A Figura 9 abaixo mostra a participação percentual do PIB do Pará e da Amazônia Legal no PIB do Brasil e do Pará na Amazonia Legal no período de 2002 a 2020.



Fonte: IBGE, 2022. Elaborado Pelo Autor.

. No ano de 2020 as participações percentuais do PIB do Pará e da Amazônia Legal em relação ao PIB do Brasil são de 2,84% e 7,20%, respectivamente. Nesse período, a participação da Amazônia Legal no PIB do Brasil passou de 5,28% em 2002 para 7,20% em 2020, o que representa um aumento de 36,3%. O Pará também ampliou sua participação no PIB nacional que passou de 1,78% para 2,84% em 2020, o que representa um aumento de 59,5% nesse período. O estado do Pará responde em média por 25,76% do PIB da Amazônia Legal no período analisado. Em 2020 essa participação chegou a 28,27% um aumento de 4,70% em relação ao ano de 2019.

A Figura 10 abaixo apresenta as taxas anuais de crescimento do PIB para o Brasil, para a Amazônia Legal e o Pará no período de 2003 a 2020.



Fonte: IBGE, 2022. Elaborado Pelo Autor.

As taxas de crescimento demonstram que a Amazônia Legal cresceu nesse período a uma taxa média de 3,2% e o estado do Pará cresceu 3,0% ao ano, o Brasil cresceu nesse período 2,2%. No acumulado do período, a Amazônia Legal cresceu 54,4%, o Pará obteve um crescimento de 51,0% e o Brasil cresceu 37,9%. Isso demonstra que a região e o estado do Pará vêm ampliando a participação de suas atividades econômicas na composição do PIB brasileiro, o que também pôde ser visto na Figura 9.

A população da Amazônia Legal aumentou de 8,2 milhões em 1972 para 21,2 milhões de habitantes em 2022, o que representa 10,4% da população brasileira atual. A densidade demográfica na região é ainda baixa: 5,6 habitantes por km². Em relação aos estados, o Pará é o mais populoso, com 8,1 milhões, seguido por Maranhão (5,9 milhões) e Amazonas (3,9 milhões). Por outro lado, o Amapá (733 mil) e Roraima (636 mil) são os estados menos populosos na região (IBGE, 2022).

O estado está suscetível às oscilações de mercado, às mudanças no contexto político nacional e internacional e eventos acompanhados por externalidades, como migrações, aquecimento do mercado de terras e expansão de atividades agropecuárias, as quais resultam em forte pressão da atividade humana sobre áreas de floresta nativa, o que tem motivado o acirramento de conflitos no campo há pelo menos 30 anos. Entretanto, reconhece-se o estado do Pará como uma das fronteiras econômicas mais dinâmicas da Amazônia Legal que detém 42,2% de toda a riqueza produzida na Região Norte (FAPESPA, 2019).

3.2. O processo de ocupação e exploração dos recursos naturais: desmatamento e mudança de uso da terra no estado do Pará.

O território amazônico como espaço econômico constitui-se por meio da apropriação da terra para a produção de *commodities*. O processo de ocupação se deu motivado por ciclos econômicos, estabelecidos pelos planos nacionais, que em última instância definiram a lógica de como o território deveria se organizar economicamente para atender as necessidades do mercado internacional. Os planos nacionais de integração da Amazônia consolidaram nesse território a produção de soja, a criação de gado e a mineração. Essas atividades passaram a fazer parte do cenário amazônico, sobrepondo-se a qualquer tentativa de promover crescimento econômico por meio de uma perspectiva endógena. O aumento da produção de produtos primários na Amazônia aprofunda a dependência que a economia brasileira possui das exportações de baixo valor agregado e coloca o território amazônico sobre forte exploração do capital internacional (MALHEIRO; PORTO-GONÇALVES; MICHELLOTTI, 2021).

A ocupação da Amazônia possui traços bastante particulares. Antes da construção dos eixos de integração rodoviários (rodovia Cuiabá-Santarém, a Transamazônica e a Belém-Brasília), o acesso ao estado do Pará e seus municípios se dava pelo uso dos rios (partindo da Bacia do Rio Araguaia subindo até o Rio Tocantins chegando à Bacia do Rio Pará próximo à capital Belém). A formação dos municípios se dava pelo estabelecimento de povoados ao longo das margens dos rios (que é o caso da cidade de Marabá, fundada em 1913, na junção dos rios Itacaúinas e Tocantins) que serviam como pontos de apoio para as atividades extrativistas. Esses primeiros povoados se baseavam principalmente na atividade extrativista de coleta, com destaque para a exploração de borracha e castanha-do-pará, que eram características das florestas das regiões sul e sudeste do estado. Estas atividades foram predominantes nessas regiões até meados dos anos 1950 (OLIVEIRA, 2008; PADILHA, 2014; BECKER, 2006; SILVA, 2013).

A partir de 1970 a base econômica do estado do Pará foi marcada pela consolidação do modelo agroexportador e pela expansão da mineração na região. Nesse período, a economia paraense passou por profundas transformações, impulsionada pela abertura da rodovia Belém-Brasília e pela construção da usina hidrelétrica de Tucuruí, que proporcionaram uma maior integração do estado com o restante do país e contribuíram para o aumento da produção e exportação de *commodities* (BACHA, 1994).

Esses grandes projetos de integração provocaram um movimento de ocupação desordenado sobre a floresta, abrindo caminho para a propagação do desmatamento. O deslocamento da ocupação territorial para as margens das rodovias acelerou a retirada da floresta já na década de 1980, estabelecendo novos ciclos econômicos como a mineração, a extração de madeira e a agropecuária, que por sua vez impulsionaram fluxos migratórios cada vez mais intensos e que aprofundaram o desmatamento ao longo da toda a década de 1990, elevando-o a patamares históricos. (SANTOS E RODRIGUES, 2011).

Durante as décadas de 1970 e 1980, os empreendimentos mineiros e agropecuários no estado do Pará tiveram um grande desenvolvimento, seguindo a estratégia adotada pelos governos militares na busca pela complementaridade da base industrial nacional. Esse processo teve início no II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND - 1975/79), durante o governo Geisel, que visava à implementação de programas para a produção de bens de capital e insumos básicos (TRINDADE 2001).

As políticas de estado nos governos militares (1964-1985) para a Amazônia oriental tinham na sua lógica de ocupação a retirada da floresta. À medida que as obras das rodovias BR-163 e BR-230 avançavam sob a floresta, havia a inserção das populações advindas de outros estados, que convencidas a migrarem para este território iniciavam atividades agropastoris numa representação simbólica da chegada do “progresso”. A regularização para a posse da terra, entretanto, nunca foi definida de fato. Passados 50 anos, as famílias assentadas durante esse período ainda tramitam processos de regularização fundiária pela posse de direito dessas áreas, o que ocasiona conflitos agrários graves, seja por não se conseguir delimitar as áreas, seja por não existir registros junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (FEARNSIDE, 2005).

Os censos de 1970 e 1980 mostram que os 319 estabelecimentos agropecuários com mais de mil hectares nos municípios de Conceição do Araguaia, Itupiranga, Jacundá, Marabá, São João do Araguaia e Tucuruí ocupavam 85% da área total destinada a essa categoria de atividade na mesorregião do Sudeste Paraense em 1970. A partir da década de 1980 houve um aumento de três vezes no tamanho médio das propriedades em comparação com a década de 1970. Essa reconfiguração do espaço agrário colocou lado a lado os interesses das pequenas e médias propriedades com o interesse do grande latifúndio (SANTOS, 2017).

Arima et al. (2005) avaliam que como os custos de produção da pecuária de corte na Amazônia são menores em comparação ao resto do país, o preço de aquisição de terras torna a atividade lucrativa e atrai capitais para a atividade, que cresceu no estado do Pará em torno de 6% ao ano entre 1996 e 2003. Durante esse período, os preços médios e medianos das pastagens plantadas no Pará foram equivalentes a apenas 11% dos preços das pastagens em São Paulo que são as mais produtivas do Brasil.

Becker (1992) afirma que um processo de urbanização é construído na fronteira Amazônica por meio da expansão da fronteira agrícola, de modo que cause a integração econômica, social e política da região, pois a fronteira amazônica é considerada uma região estratégica para a expansão do capital. Desse modo, o processo de expansão da fronteira agropecuária alcança os espaços amazônicos chegando primeiro às extremidades do Sudeste do estado do Pará e avançando, posteriormente.

Alves (2014) afirma que o Norte e o Centro-Oeste, onde há um maior avanço da produção agrícola, modernizaram seus corredores de transporte, ligando os espaços de

produção por meio das rodovias e ferrovias já existentes. A estruturação dos portos para o escoamento da produção de grãos destina-se a atender a demanda externa via exportação. Os principais eixos rodoviários são BR-364, BR-230, BR-163, e Estrada de Ferro Carajás que deslocam os produtos até os portos de Itacoatiara-AM, Santarém-PA e Itaquí-MA.

Gomes Júnior (2015) afirma que a região Norte internaliza as frentes de ocupação da agropecuária no Brasil. E que o Sudeste Paraense (Regiões de Integração Araguaia, Xingú, Carajás) está inserido em zonas de acumulação com avanço da fronteira agropecuária. Essa expansão mostra que a região ainda se caracteriza como área de avanço da fronteira agropecuária no país para que este se mantenha competitivo no mercado externo.

Nesse sentido, o ponto central é o uso da terra. Tanto para ampliação das atividades extensivas, no caso a plantação de soja e criação de gado de corte, como na criação de um mercado especulativo de terras. O aumento do preço da soja no mercado internacional desencadeou a concentração de terras também no meio oeste mato-grossense e estimulou a penetração dessa cultura no norte daquele estado e se expandindo para o estado do Pará. Ao promover a retirada da floresta ocorre a sinalização que essas novas áreas se incluem no movimento de especulação imobiliária, já que esse primeiro desflorestamento realizado por meio de queimadas implica em valorização imediata e atrai o capital contido nessas atividades que são realizadas em terras legalizadas ou não e que muitas vezes leva a grilagem (PORTO-GONÇALVES, 2007).

Carvalho (2012) afirma que quando a terra se torna uma mercadoria de rápido aumento de valor o seu preço é medido pelo rendimento que um capital equivalente poderia obter no mercado financeiro. Na região da Amazônia, o investimento em terras é valorizado independentemente de um investimento subsequente em capital produtivo na terra adquirida. O proprietário da produção agropecuária não precisa recuperar imediatamente o investimento feito na compra da terra, com base no preço da terra (renda capitalizada), a fim de contabilizá-lo nos custos de produção. E, ainda, o surgimento de um mercado de terras é um processo econômico que se intensifica na fronteira Amazônica devido à integração com o desenvolvimento das estradas e ao aumento da demanda por *commodities*.

As grandes extensões de terra do latifúndio têm se tornado cada vez mais essenciais para a capitalização na fronteira agrícola. Nesse contexto, os lucros não se limitam apenas à produção, mas também à valorização da terra, que é utilizada como reserva de valor. A

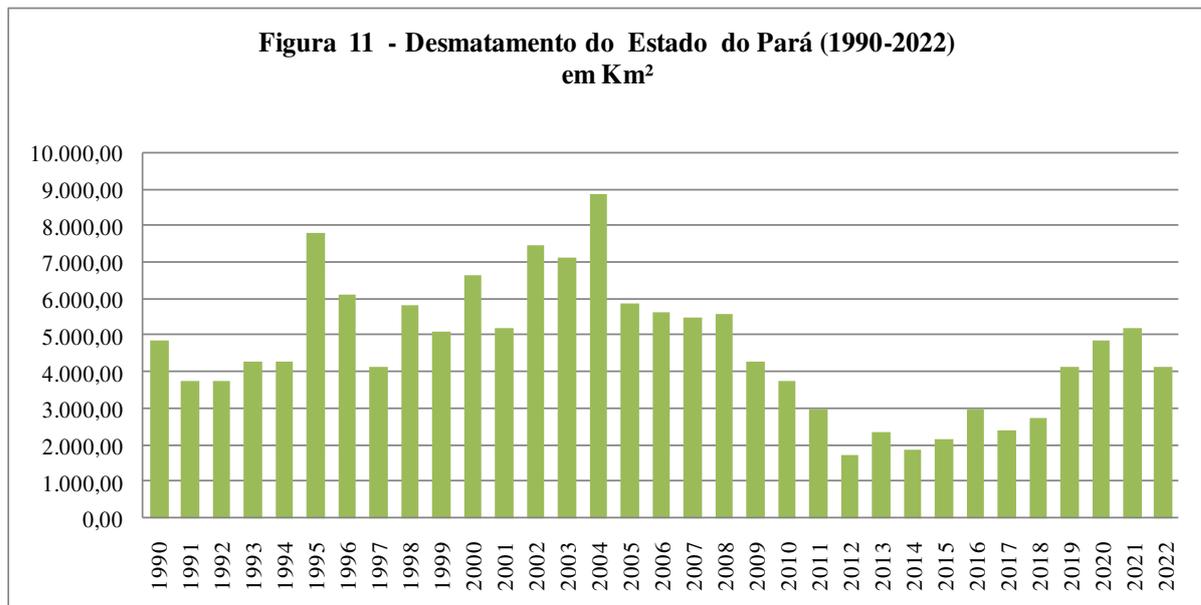
valorização das terras tem sido impulsionada pelo aumento da demanda por novas áreas para fins produtivos (DOS SANTOS 2011).

A terra como uma mercadoria fictícia é um ativo que tem um significado de reserva de valor e por isso seu valor em termos monetários é considerado como parte do patrimônio do seu possuidor independentemente do tipo de exploração econômica (RANGEL, 1979).

Dito isto, o estado do Pará possui a maior taxa de desmatamento por km² desde 1990 entre todos os estados que compõem a Amazônia Legal. Em média são 4.600 km² por ano. Em 2022 essa taxa foi de 4.141 km². Por conta disso, o estado já perdeu aproximadamente 30% de sua área de florestas naturais.

De acordo com *Global Forest Watch*, de 2001 a 2021 o Pará perdeu mais de 155.600 km² de floresta natural. Esses números são alarmantes e refletem uma realidade complexa. É inegável que a exploração do uso da terra, em grande parte para atividades agropecuárias, tem sido uma das principais causas do desmatamento no estado do Pará.

A Figura 11 apresenta as taxas de desmatamento do estado do Pará no período de 1990 a 2021.



Fonte: INPE/Prodes, 2022; MapBiomas, 2022. Elaborado pelo Autor.

No período de 2005 a 2014 houve uma queda na taxa do desmatamento do estado, fruto da política de enfrentamento dos governos Lula II (2007-2010) e Dilma (2011-2014),

que priorizaram coibir as atividades ilegais, como a extração de madeira e as queimadas para a formação de pastagens. Nesse período o estado do Pará conseguiu reduzir o desmatamento em 74% em relação ao ano de 2005, com uma média de redução anual próxima de 14%. Com isso, o estado do Pará conseguiu o posto de 3º estado que mais reduziu o desmatamento, seguindo o Amazonas com 90% e uma média anual de 18% e Rondônia com 81%, e média anual de 14%.

O desmatamento ocorrido no estado do Pará está relacionado com o avanço da chamada “fronteira agrícola”, que se constituiu por meio da abertura de novas áreas para a pecuária, posteriormente para a agricultura. Intensificou-se rapidamente nas últimas décadas e provocou um processo de reordenamento do território ainda com o propósito de promover a integração nacional. A ocupação desses territórios se dá muitas vezes de forma hostil, e com certo grau de violência e conflito. A estrutura econômica que se consolidou com esse reordenamento urbano e regional, contribuiu para uma mudança na composição dos preços de terras (MENDES, 2019).

A participação do estado do Pará no desmatamento da Amazônia é bastante relevante. Entre os estados da Amazônia legal, o Pará é o que mais desmata anualmente desde 1990. Cerca de 35,6% de todo desflorestamento ocorrido no bioma ocorreu no estado de 2000 a 2021. Em relação aos demais estados, isso representa quase o dobro do desmatamento ocorrido no estado de Rondônia e Amazonas. Outro estado que aparece com grande participação é o estado do Mato Grosso, com 28%. (MAPBIOMAS, 2022).

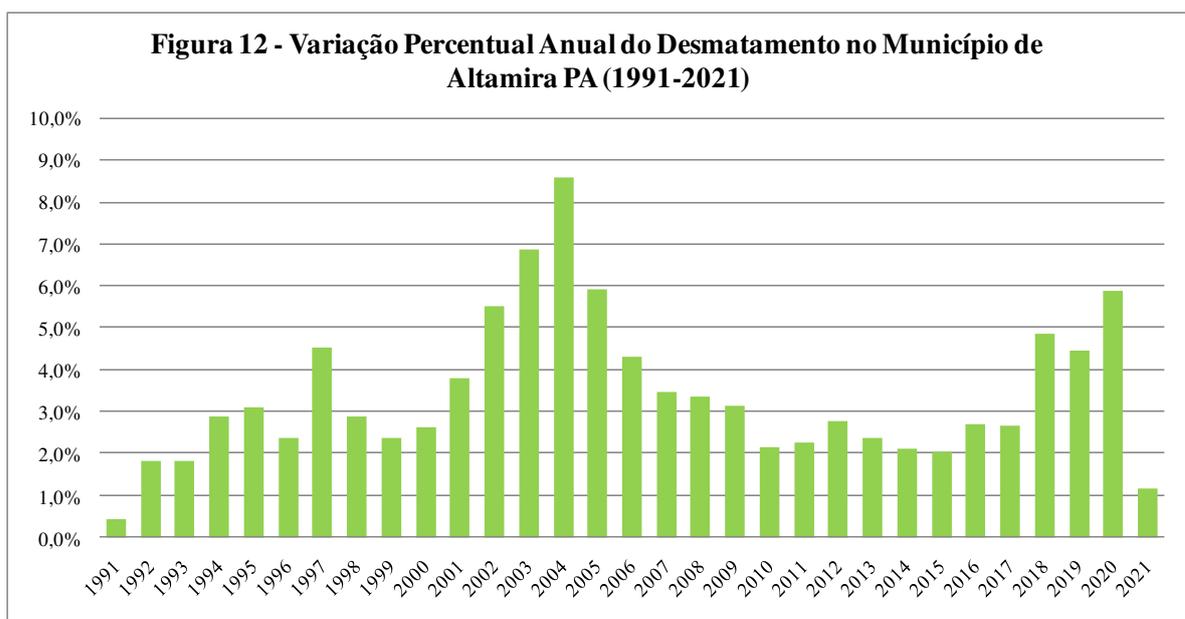
A agricultura também avança na Amazônia Legal. Segundo dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), a área destinada à plantação e colheita de todas as culturas aumentou significativamente, passando de 85 mil km² em 2000 para 234 mil km² em 2020, o que corresponde a uma taxa de crescimento de 275,30% nesse período. Mato Grosso lidera a quantidade de áreas agrícolas, representando 71% do total com 166.405,3 km². Além disso, o valor da produção agrícola apresentou um expressivo crescimento, saltando de R\$ 6,5 bilhões em 2000 para R\$ 117 bilhões em 2020, o que equivale a um impressionante crescimento de 1.700% (FIEPA, 2022).

O efetivo bovino do estado do Pará cresceu de 2000 a 2020, aproximadamente 112,42%, de 12,5 milhões de cabeças em 2000 para de 26,7 milhões de cabeça em 2022, sendo o segundo maior rebanho do Brasil com uma taxa de crescimento de 30% em relação a

2021. As áreas mais expressivas na pecuária bovina são a Região de Integração (RI) Araguaia, no Sul do Pará, com 8.220.528 de cabeças; RI Carajás, com 4.125.313; RI Xingu, com 3.571.786, e RI Lago de Tucuruí, com 2.843.903, totalizando 18.761.530 animais, o equivalente a 74,51% do rebanho paraense (ADEPARÁ, 2022).

Em relação ao desmatamento dos municípios, Altamira apresenta altas taxas de desmatamento ao longo do tempo, representando um dos grandes redutos do desmatamento no estado e, não por acaso, é o maior emissor de gases de GEE do Brasil.

A Figura 12 abaixo mostra o incremento do desmatamento no município de Altamira de 1991 a 2021, em variação percentual anual, que no acumulado até 2021, representam de acordo com o PRODES, 7,09% de área desmatada, ou seja, 11.314 km².

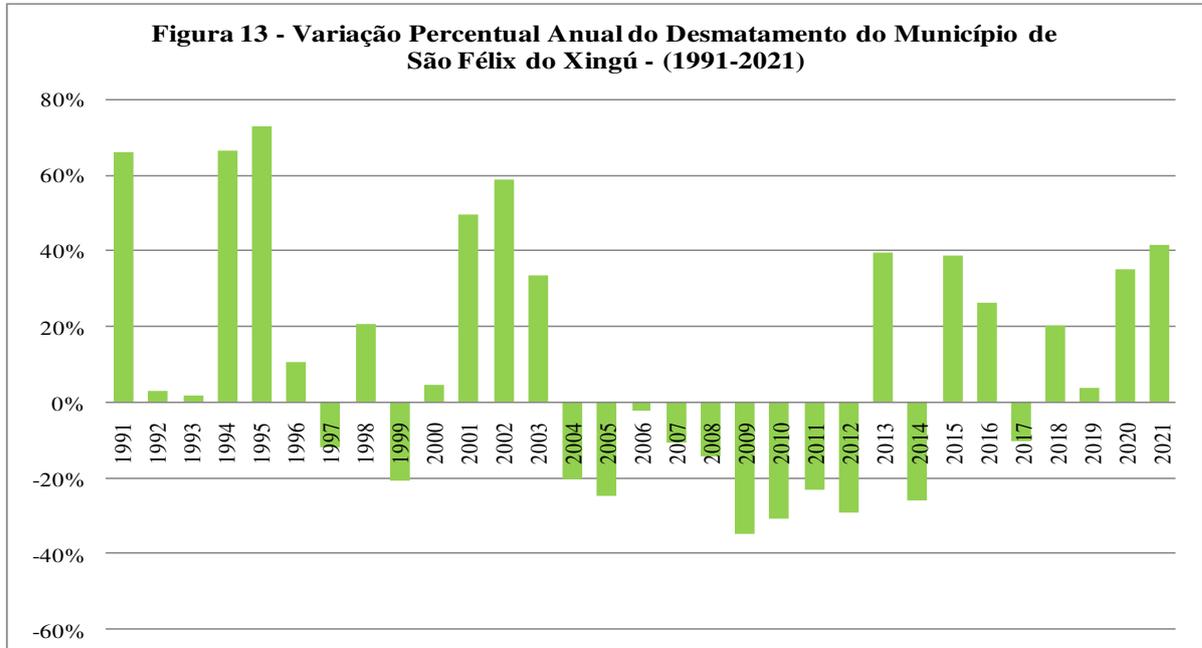


Fonte: INPE/Prodes, 2022; MapBiomas, 2022. Elaborado pelo autor.

Além do alto nível de emissões de GEE, os municípios de Altamira e São Félix do Xingú se caracterizam por terem um território extenso e baixa densidade demográfica (0,71hab./km² e 1.52hab./km², respectivamente), além de concentrarem suas economias na pecuária e possuírem rebanhos em escala gigantesca, o que exige a abertura de novas áreas ano a ano.

A Figura 13 abaixo apresenta a trajetória do incremento do desmatamento anual no município de São Felix do Xingú em relação ao ano anterior entre os anos de 1991 a 2021.

Conforme dados do PRODES, o município apresenta um desmatamento acumulado até 2021 de 20.471 km², o que representa 30% de sua área com uma média anual de 447 km² nesse período.



Fonte: INPE/Prodes, 2022; MapBiomas, 2022. Elaborado pelo Autor.

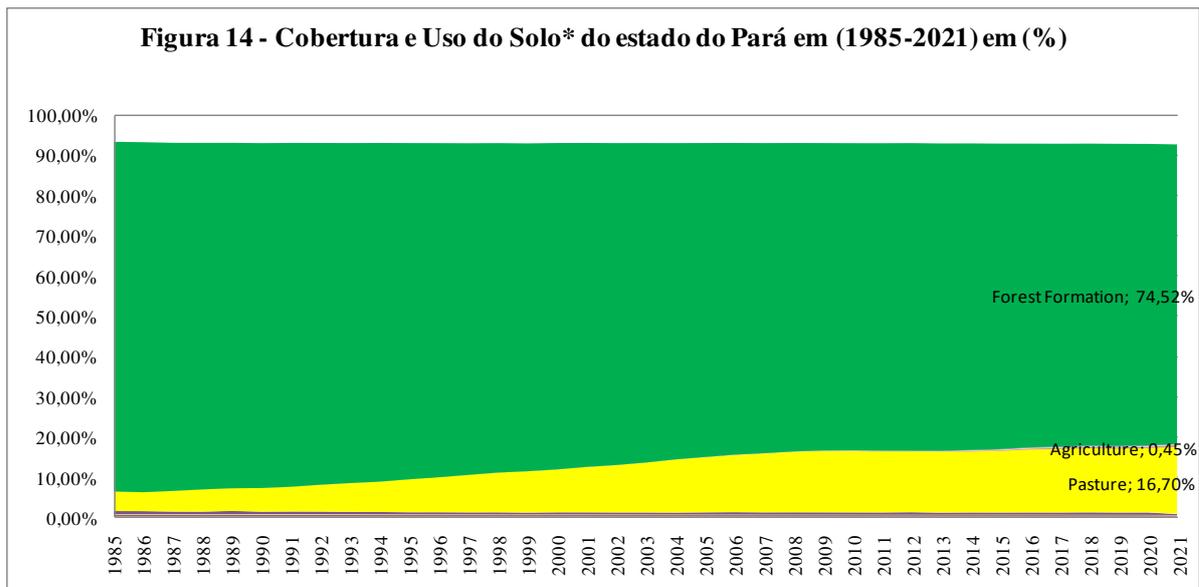
Todos esses fatores colaboraram para a constituição de um modelo econômico baseado na exploração de recursos naturais, na exploração da natureza e de suas potencialidades, que coloca o estado do Pará em um processo gradual de transformação do uso da terra, com desflorestamento, emissões de gases de efeito estufa (GEE) e pressão sobre as áreas de preservação.

Ao compararmos o comportamento do desmatamento em São Félix do Xingú com o de Altamira podemos perceber que a condição do desmatamento em Altamira se dá em grandes volumes de áreas desmatadas, ano após ano, com taxas positivas em relação ao ano anterior, ou seja, (conforme a Figura 12) a variação percentual é positiva em todos os anos no período de 1991 a 2021, porque o município se constitui no maior município em extensão territorial do Brasil e apresenta só 6,47% de sua destinada a agropecuária com desmatamento severo, em 2021. (MAPBIOMAS, 2021). Isso aponta que num futuro próximo o município de Altamira repetirá a mesma condição de desmatamento de São Félix do Xingú, que possui 21,76% de sua área já desmatada. Esse processo se dá por meio da expansão da pecuária, que

enxerga no município de Altamira as condições objetivas para ampliar o mercado de terras disponíveis para a pecuária. São Felix do Xingú e Altamira possuem características semelhantes já mencionadas o qual apresenta (conforme a Figura 13) um comportamento errático em relação à variação percentual anual do desmatamento ocorrido em seu território por conta das ações de combate ao desmatamento e também, por causa do efeito cíclico/sazonal da pecuária extensiva.

Portanto, de acordo com o MapBiomias, (2022) O Pará apresenta uma composição de uso do solo bastante voltada para a formação de pastagens evidenciando que o modelo para a Amazônia e para o estado do Pará não considera a manutenção da floresta em pé.

A Figura 14 apresenta a composição da cobertura do solo do Pará no período de 1985 a 2021.



*Dados relacionados ao nível 2. Fonte: MapBiomias, 2022b.

A cobertura de solo do estado do Pará no bioma amazônico e no bioma cerrado de qual o estado também faz parte, é composta de acordo com Mapbiomas em 2022, por 74,52% de florestas, 16,70% pela formação de pasto, 0,46% formação de Savana, 0,21% mangues, 0,20% de zonas úmidas e 0,45% destinando a agricultura perene. Em 1985 essa cobertura de floresta correspondia a 98,41%.

3.3. Dinâmica das emissões de GEE no estado do Pará e em suas Regiões de Integração (RIs)

Todo o processo relacionado à expansão da agropecuária traz consigo a pressão sobre novas áreas e, com isso, o desmatamento. Como consequência, o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), que por sua vez, gera o aumento da concentração destes gases na atmosfera. Altos níveis de emissões explicam, em parte, porque os municípios paraenses que têm na sua base econômica a agropecuária apresentam altos níveis de crescimento econômico e altos níveis de degradação ambiental, combinados com pobreza e desenvolvimento baixo ao longo do tempo (OLIVEIRA 1998; ALENCAR, 2017). Outro fator relevante é que a criação de gado na Amazônia, da qual o estado do Pará faz parte, torna-se um instrumento poderoso para a grilagem de terras da União, de Reservas Ambientais ou Terra Indígena (SANTOS 2005).

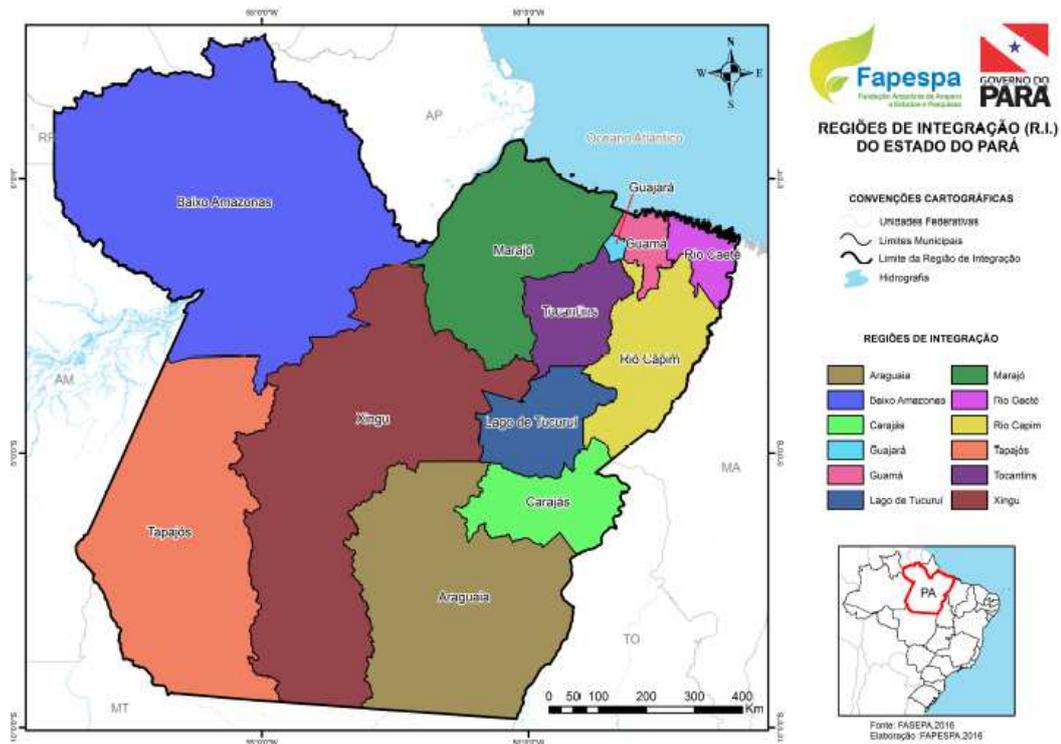
Não há dúvida de que a grande extensão territorial dos municípios paraenses é um obstáculo à efetiva fiscalização ambiental. O estado do Pará apresenta uma divisão territorial em 6 mesorregiões, 22 microrregiões e 12 Regiões de Integração (RIs). As mesorregiões são Baixo Amazonas, Marajó, Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense, Sudeste Paraense e Sudoeste Paraense, cada uma com características próprias que refletem a complexidade do território amazônico, conforme aponta Becker (2015) ao se referir às diversas “Amazônias” que compõem a região, embora o governo federal tenha tradicionalmente considerado todo esse território de maneira uniforme.

A análise das políticas públicas estaduais tem se concentrado em Regiões de Integração (RIs), que agrupam municípios com características semelhantes. As doze RIs são: Araguaia, Baixo Amazonas, Carajás, Guajará, Guamá, Lago Tucuruí, Marajó, Rio Capim, Rio Caeté, Tapajós, Tocantins e Xingu. Essa regionalização permite uma análise mais precisa das necessidades de cada área e a implementação de políticas públicas mais eficazes.

A Figura 15 apresenta o mapa das RIs do estado do Pará. A identificação dessas RIs é fruto de uma iniciativa conjunta entre as autoridades públicas estaduais e municipais com o objetivo de aprimorar a eficácia das políticas públicas para essas áreas, que se compõem de municípios com dinâmicas similares. Essa medida parte da premissa de que o reconhecimento das peculiaridades locais e regionais é fundamental para o sucesso das ações governamentais,

considerando as diferentes demandas e necessidades das populações e dos territórios. Com isso, busca-se promover um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável em todo o estado do Pará.

Figura 15 – Mapa do Estado do Pará com suas Regiões de Integração (RIs).



Conforme o Artigo 1º do Decreto estadual 1.066 de 2008:

“A regionalização do Pará tem como objetivo definir regiões que possam representar espaços com semelhanças de ocupação, de nível social e de dinamismo econômico e cujos municípios mantenham integração entre si, quer física quer economicamente, com a finalidade de definir espaços que possam se integrar de forma a serem partícipes do processo de diminuição das desigualdades regionais” (PARÁ, 2008. Pag. 1 e 2).

A aplicação de políticas públicas nas RIs permite ao estado uma maior eficiência na elaboração dessas políticas já considerando as semelhanças dos espaços onde se constituem esses municípios, o que é bastante válido em relação às políticas ambientais, uma vez que o problema ambiental extrapola as fronteiras institucionais. Esta é a razão principal de se usar, nesta dissertação, a divisão em RIs para se analisar a dinâmica das emissões de paraenses de GEE.

O Quadro 2 apresenta os municípios do estado do Pará e suas respectivas RIs.

Quadro 2 – Municípios do estado do Pará em suas Respectivas Regiões de Integração.

Região de Integração	Municípios do Estado do Pará e suas Respectivas Regiões de Integração (RIs)	Características socioeconômicas das Regiões de Integração (Ris)
Araguaia	Água Azul do Norte, Bannach, Conceição do Araguaia, Cumaru do Norte, Floresta do Araguaia, Ourilândia do Norte, Pau D'Arco, Redenção, Rio Maria, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Felix do Xingu, Sapucaia, Tucumã e Xinguara	Localizada na parte oriental do estado do Pará é a região com maior rebanho bovino do estado. Concentra sua economia no setor agropecuário e tem como destaque as cidades de Redenção, São Felix do Xingú e Xinguara. População 583 mil hab., 7º maior PIB do estado. Densidade demográfica de 3,35 hab./km². Repasse de 7,52% do orçamento estadual.
Baixo Amazonas	Alenquer, Almerim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Mojuí dos Campos, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Santarém e Terra Santa.	Localizada no Oeste do estado tem como sua economia baseada na mineração (bauxita e manganês) e no turismo com destaque para os municípios Oriximiná, Juruti e Santarém. Possui o 3º maior PIB do estado. População: 750 mil hab., dens. dem. 2,38 hab./km². Repasse de 6,20% do orçamento estadual.
Carajás	Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás, Marabá, Palestina do Pará, Parauapebas, Piçarra, São Domingos do Araguaia, São Geraldo do Araguaia e São João do Araguaia	Localizada na região sudeste do estado, concentra sua economia na mineração, comércio e agropecuária, e siderurgia com destaque para os municípios de Marabá, Canaã dos Carajás e Parauapebas. Possui a maior reserva mineral do mundo. Possui o 1º PIB do estado. Sua População é de 707 mil hab., com uma densidade demográfica de 15,81 hab./km². Tem um repasse de 15,53% do orçamento estadual.
Guamá	Castanhal, Colares, Curuçá, Igarapé-Açu, Inhangapi, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Santo Antônio do Tauá, Santa Maria do Pará, Santa Izabel do Pará, São Caetano de Odivelas, São Domingos do Capim, São Francisco do Pará, São João da Ponta, São Miguel do Guamá, Terra Alta e Vigia.	Localizada na região nordeste do estado tem como atividade principal na maioria dos municípios a pesca e o turismo. 9º maior PIB do estado. População 700 mil hab., densidade demográfica de 60,8 hab./km². Abrange 1% do território paraense.
Lago de Tucuruí	Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí	Localizado na região da hidrelétrica de Tucuruí tem na extração madeireira, pecuária e no extrativismo sua base econômica, com destaque para o município de Tucuruí que possui a UHT, responsável

Região de Integração	Municípios do Estado do Pará e suas Respectivas Regiões de Integração (RIs)	Características socioeconômicas das Regiões de Integração (Ris)
		por 15% da produção de energia do Brasil.
Marajó	Afuá, Anajás, Bagre, Breves, Cachoeira do Arari, Chaves, Curralinho, Gurupá, Melgaço, Muaná, Ponta de Pedras, Portel, Salvaterra, Santa Cruz do Arari, São Sebastião da Boa Vista e Soure.	A região do Marajó abriga os municípios que estão localizados na Ilha do Marajó, baseia sua economia no turismo e na pesca, além da pecuária bubalina com o maior rebanho do Brasil. L
Rio Capim	Abel Figueiredo, Aurora do Pará, Bujaru, Capitão Poço, Concórdia do Pará, Dom Eliseu, Garrafão do Norte, Ipixuna do Pará, Irituia, Mãe do Rio, Nova Esperança do Piriá, Ourém, Paragominas, Rondon do Pará, Tomé-Açu e Ulianópolis	Localizada na região Nordeste do estado do Pará baseia sua economia na agricultura (soja e milho) e pecuária de corte, com destaque para os municípios de Paragominas, Tomé-Açu e Rondon do Pará. Possui 11% do PIB agropecuário do estado. Possui 8% da população paraense. Também se destaca na produção de frutas
Guajará	Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará	Embora seja a menor RI, com uma de área de 1.819 km ² , possui 25% da população do Estado, com 2.269.233 habitantes. Possui o 2º maior PIB do estado. Concentra sua economia no setor industrial, comércio e serviços. Recebe 41,18% do repasse do orçamento do estado. Além de abrigar a capital Belém.
Tapajós	Aveiro, Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso, Rurópolis e Trairão	Localizada na região sudoeste do estado do Pará. Corresponde por 15% da área do estado. Possui 3% da população com 244mil habitantes. Corresponde por 1,6% do PIB estadual. Tem destaque na extração de ouro, no município de Itaituba. Possui potencial mineral, agropecuário e concentra UC e terras indígenas.
Rio Caeté	Augusto Correa, Bonito, Bragança, Cachoeira do Piriá, Capanema, Nova Timboteua, Peixe-Boi, Primavera, Quatipuru, Salinópolis, Santa Luzia do Pará, Santarém Novo, São João de Pirabas, Tracuateua e Viseu	Localizado no extremo norte do estado, o potencial de seus municípios está na pesca e no turismo, com destaque as praias de Salinópolis, também possui potencial energético na exploração de petróleo em mar aberto
Tocantins	Abetetuba, Acará, Baião, Barcarena, Cametá, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tailândia	Localizada no centro norte do estado essa RI tem sua base econômica no extrativismo na cadeia produtiva do dendê e do Açaí. Possui 7% do PIB estadual. Também se destaca na produção de alumínio além do potencial pesqueiro. Possui 10% da população do

Região de Integração	Municípios do Estado do Pará e suas Respectivas Regiões de Integração (RIs)	Características socioeconômicas das Regiões de Integração (Ris)
		estado com 800 mil habitantes. Destaque para os municípios de Tailândia e Barcarena.
Xingú	Altamira, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Pacajá, Placas, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingú.	Localizada na região centro oeste do estado essa RI se destaca pela produção de cacau, pela pecuária de leite e extração de Madeira. Possui 3% do PIB do estado. Destaque para a cidade de Altamira e Vitoria do Xingú que abriga a UH belo monte. Possui muitas UC e terras indígenas. Corresponde por 20% da área de estado e apenas 4% da população com 356 mil habitantes.

Fonte: Fapespa, 2022, Seplad. 2022. Elaborado pelo autor

As RIs no estado do Pará apresentam uma grande diversidade ambiental, sendo que algumas delas sofrem com problemas ambientais graves, enquanto outras apresentam maiores índices de preservação. Por exemplo, a região de integração do Baixo Amazonas, localizada no noroeste do estado, apresenta uma das maiores áreas de floresta preservada do país, abrigando diversas Unidades de Conservação importantes como a Floresta Nacional de Tapajós e a Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio. No entanto, a região também sofre com o desmatamento ilegal e a expansão da pecuária e agricultura em áreas de floresta, especialmente ao longo da BR-163, que é a rodovia Cuiabá-Santarém (FAPESPA, 2021).

Já a região de integração de Carajás, no sudeste paraense, é marcada pela presença da maior mina de ferro a céu aberto do mundo, a Mina de Carajás, que tem provocado impactos ambientais relacionados à atividade mineradora como a retirada da floresta primária para exploração de minérios. Além disso, a região também sofre com o desmatamento para expansão da agricultura e pecuária.

A região de integração do Xingú, no centro-oeste do estado, é marcada pela presença da Terra Indígena Kayapó, uma das maiores do país, que abriga diversas etnias indígenas e apresenta altos índices de preservação ambiental. No entanto, a região também sofre com o desmatamento ilegal e a expansão da pecuária e agricultura em áreas de floresta.

Como se percebe, as RIs têm um papel fundamental na identificação dos pontos críticos das condições ambientais do estado, especialmente na detecção das áreas com alta

concentração de emissões de GEE, que muitas vezes estão associadas a um modelo econômico de exploração voltado para a exportação, conhecido como "economia de destruição da natureza", (ABRAMOVAY, 2019).

A situação do estado do Pará em relação às emissões de gases de efeito estufa (GEE) é preocupante e tem sido objeto de estudos e debates por instituições nacionais e internacionais. Conforme apontado pelo Observatório do Clima (O.C., 2020), o estado é o maior emissor de GEE do país. O processo de queima da floresta derrubada para a formação de novas áreas ou o uso do fogo para a manutenção de pastagens degradadas são práticas ultrapassadas que agravam as emissões de GEE e compromete o setor produtivo de carne e soja moderno (SEEG, 2020).

A Tabela 3 apresenta a somadas participações percentuais dos setores mudança do uso da terra e agropecuária nas emissões do Brasil, Amazônia Legal e Pará no período de 1990 e 2021.

Tabela 03 - Participação percentual (%) dos setores de Mudança do Uso da Terra e Agropecuária nas emissões de CO2e do estado do Pará, da Amazônia Legal e do Brasil nos anos de 1990 e 2021			
Território	Mudanças do Uso da Terra	Agropecuária	Total
Pará(1990)	94%	5%	99%
Pará(2021)	85%	11%	96%
AMZ Legal 1990*	89%	10%	99%
AMZ Legal 2021*	82%	16%	98%
Brasil (1990)	67%	19%	86%
Brasil (2021)	49%	25%	74%

* Amazônia Legal exceto Pará. Fonte: SEEG, 2020. Elaborado pelo Autor.

Como se vê, a participação do setor mudanças do uso da terra nas emissões de GEE teve uma redução um pouco mais significativa no Brasil (de 67% para 49% - queda de 18 pontos percentuais). Na Amazônia Legal e Pará essa redução foi menor. Ao mesmo tempo, observa-se que nos três territórios – Pará, Amazônia Legal e Brasil – houve um aumento da

participação das emissões oriundas do setor agropecuária. A tabela mostra uma elevada concentração das emissões em ambos os setores, principalmente no Pará e Amazônia Legal. Isto indica que políticas para abatimento das emissões nesta região devem necessariamente passar pelo combate ao desmatamento e questões relacionadas à agropecuária. Isto é, combate ao desmatamento e dinâmica de emissões são temas intrinsecamente ligados, principalmente quando se analisa a situação da região Norte do país.

De maneira mais detalhada, o estado do Pará ao longo desse período conseguiu reduzir sua participação de emissões de GEE no setor de mudanças do uso da terra de 94% para 85%, no entanto, ampliou sua participação no setor Agropecuária de 5% para 11%. Isso sugere que a exploração de novas áreas está diretamente ligada à ampliação da atividade pecuária na região. A participação da Amazônia Legal corrobora com a situação do estado do Pará evidenciando a atuação do modelo econômico definido para a Amazônia Legal, que reduziu sua participação no setor de mudanças do uso da terra que passou de 89% para 82% e no setor agropecuário passou de 10% para 16%, ou seja, a pecuária na Amazônia Legal ampliou sua participação nas emissões de GEE em 6 vezes no período de 2000 a 2020.

Em relação ao Brasil, a situação é similar ao estado do Pará, ou seja, uma redução no setor de mudanças de uso da terra de 67% para 49% e um aumento no setor agropecuário evidenciando a escolha do país em produzir *commodities*, principalmente permitindo a ampliação das áreas de plantio e pastagens no Mato Grosso e Pará.

A Tabela 04 mostra as taxas de crescimento das emissões de GEE para o estado do Pará, Amazônia Legal e Brasil em diferentes períodos.

Tabela 04: Taxas médias de crescimento (%) das emissões totais de GEE do estado do Pará, da Amazônia Legal e do Brasil no período 1991-2021			
Taxa média de crescimento	Emissões totais Pará	Emissões Totais Amazônia Legal**	Emissões Totais Brasil**
Taxa média de crescimento (1991-2021)	2,23%	2,27%	0,56%
Taxa média de crescimento (1991-2000)	3,31%	5,07%	0,38%
Taxa média de crescimento (2001-2010)	-4,35%	-5,00%	-1,07%
Taxa média de crescimento (2011-2021)	7,23%	6,32%	2,20%

** Com Exceção do Pará. Fonte: SEEG. Elaborado pelo Autor.

As taxas médias de crescimento das emissões de GEE evidenciam que o estado do Pará na última década intensificou suas emissões de tal modo que os ganhos em termos de mitigação conquistados entre 2001 e 2010 foram perdidos. Isso vale tanto para a Amazônia Legal como para o Brasil. Ao longo do período de 1991 a 2021, as taxas médias demonstram que mesmo com as ações de combate ao desmatamento ocorridas no período de 2003 a 2012, o Pará e a Amazônia legal continuam numa trajetória de emissão de GEE alta (taxa média acima dos 2%, enquanto que no Brasil esta taxa média é inferior à unidade). Para o Brasil a interrupção do processo de mitigação das emissões se dá na última década, ou seja, de 2011 a 2021. Observa-se que nesta última década as emissões paraenses crescem a um ritmo mais acelerado do que as emissões brasileiras e da Amazônia Legal. Na década anterior – 2001 a 2010 –, as emissões paraenses caem menos que as emissões regionais (Amazônia Legal), mas em ritmo superior às emissões nacionais.

A Tabela 05 abaixo apresenta as taxas de crescimento das emissões de GEE do estado do Pará por setor.

Tabela 05: Taxas médias de crescimento (%) das emissões totais de GEE do estado do Pará, por setor de origem no período 1991-2021

Taxa média de crescimento	Agropecuária	Mudanças do uso da Terra	energia	Processos Industriais
Taxa média de crescimento (1991-2021)	3,91%	2,38%	3,49%	0,92%
Taxa média de crescimento (1991-2000)	4,21%	3,37%	5,65%	2,31%
Taxa média de crescimento (2001-2010)	4,98%	-5,52%	2,41%	2,66%
Taxa média de crescimento (2011-2021)	2,67%	8,66%	2,51%	-1,93%

Fonte: SEEG, 2020. Elaborado pelo Autor.

As taxas de crescimento das emissões de GEE por setor no estado do Pará evidenciam o impacto da atividade pecuária no setor de mudanças do uso da terra. Ao longo do período de 1991 a 2021, as emissões de GEE ligadas à Agropecuária alcançaram um crescimento médio de 3,91% ao ano, enquanto no setor de Mudanças do Uso da Terra tiveram um crescimento médio de 2,38%a.a., impulsionado principalmente pela necessidade de novas áreas para a atividade pecuária. O período de 1991 a 2000 apresenta expansão em ambos os setores com uma taxa média de crescimento 4,21% para o setor da Agropecuária e 3,37% para o setor de Mudanças do Uso da Terra. No período de 2001 a 2010 o setor da Agropecuária continua a escalada com uma taxa média de 4,98%a.a de aumento nas emissões do setor, enquanto o setor de Mudanças do Uso da Terra apresentou uma redução de -5,52% a.a., o que evidencia que as ações de combate ao desmatamento ocorridas nesse período foram fundamentais para reduzir as emissões de GEE nesse setor.

No período de 2011 a 2021, o setor ligado à Agropecuária alcançou uma taxa de crescimento médio de 2,67% a.a., quase que a metade da taxa média do período anterior, evidenciando a redução das emissões no setor. Por outro lado, o setor de Mudanças do Uso da Terra alcançou uma taxa de 8,66%, evidenciando o avanço do desmatamento sobre novas áreas de florestas nessa última década, confirmando o relaxamento sobre as medidas que frearam esse avanço no período anterior.

Com relação aos setores: processos industriais, resíduos e Energia, juntos representam 0,5%,0,4% e 3,1% das emissões do estado do Pará no período de 1990 a 2021, respectivamente, com destaque para um leve aumento no setor de energia que passou de 1,9% em 2000, para 3,1% em 2021.

De acordo com dados do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), em 2021, em todo o território da Amazônia Legal foram emitidas 1,27 bilhão de toneladas de CO₂e. Entre os estados da região, o Pará foi o maior emissor, com 35,27% das emissões, seguido por Mato Grosso com 21,18%. A menor emissão, por sua vez, ocorreu no Amapá, com 3,5% das emissões.

De maneira geral, as emissões de GEE aumentaram ao longo dos anos, com destaque² para o setor de mudança no uso da terra e Agropecuária. Influenciadas pelo desmatamento e queimadas em 2012 elas representavam 68,12% do total das emissões brasileiras, já em 2021 essas emissões representam 73,84% o que significa um aumento de 41,27% nas emissões desses dois setores em uma década. No ano de 2021 as remoções² de GEE nos estados da Amazônia Legal somaram 506 milhões de toneladas de CO₂e, com o Pará possuindo os maiores volumes de remoções: 164,3 milhões de toneladas de CO₂e, o que corresponde a 32,41% das remoções de toda a Amazônia Legal. Isto pode ser explicado pelo fato de que no Pará há uma grande área de unidades de conservação (UC) e terras indígenas (TI), que ocupam cerca de 25% de todo o seu território. O estado do Amazonas foi o segundo em remoções, com 161,7 milhões de toneladas de CO₂e, ou seja 31,89% do total de emissões removidas na Amazônia Legal em 2021.

² É a capacidade que as florestas possuem de extrair o CO₂ da natureza por meio do processo de fotossíntese. As remoções de CO₂e na Amazônia Legal se dão por conta das UCs e terras indígenas e possuem um enorme potencial no pagamento de serviços ambientais caso seja regularizado o mercado de crédito de carbono.

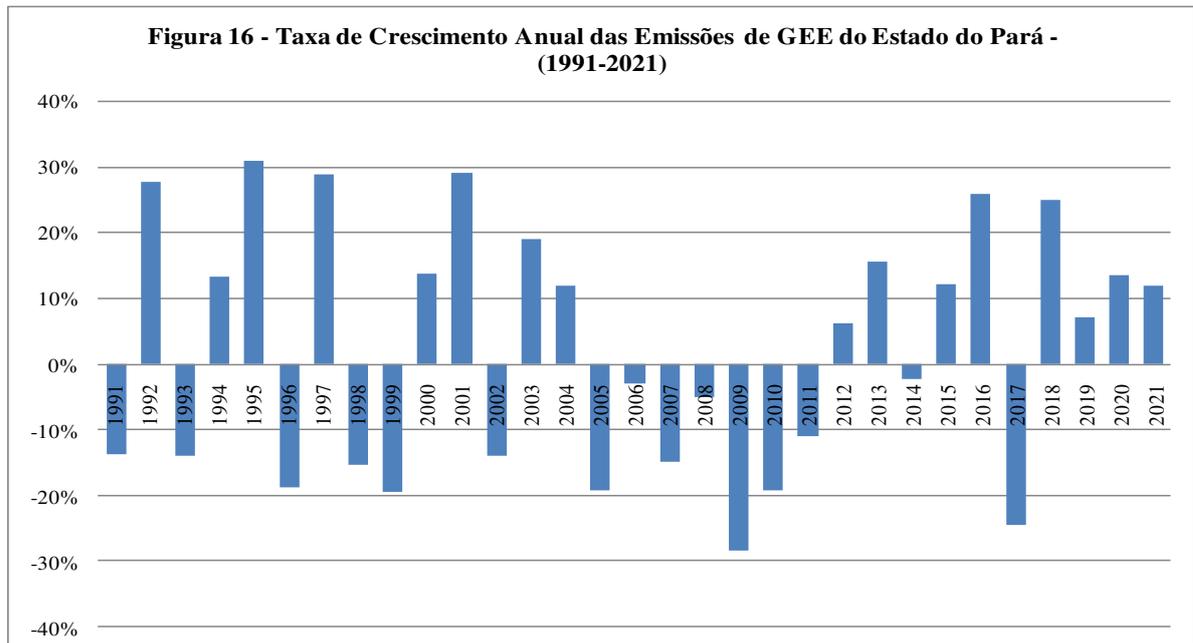
A Tabela 06 abaixo mostra os níveis de emissões dos estados que fazem parte da Amazônia legal para 2021.

Tabela 06- Emissão e Remoção de GEE nos Estados da Amazônia Legal em 2021. Em milhões de ton.				
Estados	CO2e(t) GWP AR5			
	Emissão	Remoção	%Par Emissões	%Part Remoções
Acre	44	-14,7	3%	3%
Amapá	4,5	-20,9	0%	4%
Amazonas	138	-161,7	11%	32%
Maranhão	117	-28,6	9%	6%
Mato Grosso	269	-52,6	21%	10%
Pará	448	-164,3	35%	32%
Rondônia	138	-22,3	11%	4%
Roraima	61,5	-28,2	5%	6%
Tocantins	56,6	-13,7	4%	3%
Amazonia Legal	1276,6	-506,9	100%	100%

Fonte: SEEG. 2022, Elaborado pelo Autor.

Como se vê, o estado do Pará contribuiu, em 2021, com 35% do total das emissões líquidas, o que corresponde a quase três vezes e meio o que emite o estado de Rondônia, e quase 40% a mais que o estado do Mato Grosso, 2º estado que mais emite na região. Já em relação às remoções, 32% correspondem à contribuição do estado devido ao fato de o mesmo ainda possuir 68% do seu território com cobertura florestal e ser o estado com maior número de Unidades de Conservação (UC).

A Figura 16 apresenta a taxa de crescimento anual das emissões do estado do Pará no período de 1990 a 2021.



Fonte: SEEG, 2021. Elaborado pelo autor

A Figura 15 demonstra uma tendência de alta nas emissões entre 2015 a 2021, exceto em relação a 2017 que obteve uma queda nas emissões de 24% em relação a 2016, principalmente por conta das ações de combate a desmatamento do PPCDAm, Isso fez com que em 2021 o Pará retornasse a patamares de emissão de GEE semelhantes a 2006, ou seja, acima dos 400 milhões de toneladas de CO₂e. No período de 1991 a 2021 a taxa de crescimento médio das emissões é da ordem de 10,3% a.a., incentivada principalmente pelo abandono das políticas de fiscalização e combate ao desmatamento do governo federal.

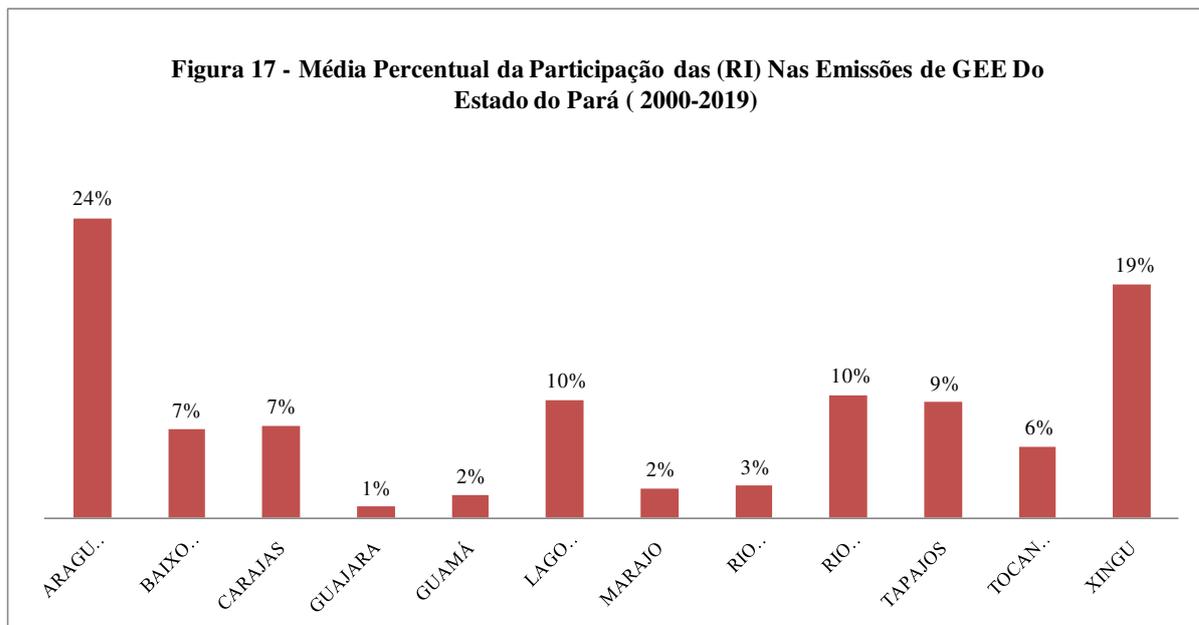
Assim a composição das emissões paraenses em 2021, foi de 85,1% em Mudanças do Uso da Terra, 11,4% Agropecuária, 2,6% Energia, 0,2% Processos Industriais e 0,7% Resíduos, dos quais esses patamares se mantiveram ao longo desses 30 anos.

Nos setores Agropecuária e Mudanças do Uso da Terra, o Brasil emitiu em 2021 cerca de 1,18 bilhões de toneladas de CO₂e, dessas 32% representam a participação do Pará nas emissões brasileiras no setor de Mudanças do uso da Terra e 2% nas emissões do setor relacionado a Agropecuária.

Em relação às RIs e seus municípios, as emissões acontecem ao longo das rodovias, transamazônica e Cuiabá-Santarém, principalmente nas RIs Araguaia e Xingú, que juntas

representaram 40% do total das emissões de GEE do estado em 2019³. Desses cerca de 89,9 milhões de toneladas de CO₂e estão concentradas em 4 municípios da RI Xingú, (Altamira, Pacajá, Anapú e Uruará) e em 1 dos municípios da RI Araguaia, (São Felix do Xingú) porque esses municípios possuem altas taxas de desmatamento, sofrem com processos de fluxos migratórios e tem suas atividades diretamente ligadas ao uso do solo, o que sugere dizer que o processo de expansão iniciado nos anos 1970 continua avançando, rumo às áreas ainda preservadas e exercendo pressão sobre as UC estaduais ou federais e sobre as terras indígenas (TIs).

A Figura 17 apresenta a média percentual da participação das RIs nas emissões de gases de efeito estufa do estado do Pará no período de 2000 a 2019.



Fonte: SEEG, 2022. Elaborado pelo Autor.

As RIs com maior participação nas emissões do estado é: Araguaia, 24%, Xingú 19%, Lago Tucuruí e Rio Capim 10% cada, Tapajós 9%, Carajás e Baixo Amazonas com 7% cada e Tocantins 6%. As outras 4 RIs (Guamá, Guajará, Rio Caeté e Marajó) somam pouco mais de 8% de participação. Ao longo desse período a trajetória dessas participações não se alterou significativamente.

Em termos municipais, segundo dados do SEEG, em 2019 o município que mais emitiu no Brasil foi Altamira, localizado na RI Xingú, com 35,2 milhões de toneladas brutas de CO₂e. Desse total, as mudanças de uso da terra, em sua maior parte provenientes do desmatamento, respondem por 33,4 milhões de toneladas, o que representa 21% do total emitido pelo estado em 2019. O município possui a maior extensão territorial do país com 159.696 km² e sua área desmatada até 2021 era de 9.581,47 km², o que no acumulado desde o ano 2000 corresponde a 6% de seu território, fazendo com que o município tenha um potencial de remoções próximo dos 26 milhões de toneladas brutas de CO₂e (PRODES, 2020).

Como segundo maior emissor está o município de São Félix do Xingu (PA), localizado na RI Araguaia, com 28,8 milhões de toneladas brutas de CO₂e. Desse total, no setor de mudanças de uso da terra, em sua maior parte provenientes do desmatamento, responde por 24,3 milhões de toneladas, o que representa 7,5% do total emitido pelo estado em 2019, seguidas pela agropecuária, com 4,22 milhões de toneladas de CO₂e, com 2% de participação das emissões estaduais, emitidas principalmente pela digestão do rebanho bovino, já que o município tem o maior rebanho bovino do país estimado em 2,3 milhões de cabeças conforme senso agropecuário (IBGE, 2020). O município possui 84.213 km² e sua área desmatada em 2020 é de 13.727 km² o que corresponde a 16,3% da sua área total (PRODES, 2021).

Dentro da RI Xingú, 04 municípios representam 98% de todas as emissões de GEE da RI, com destaque para Altamira, que ultrapassou São Félix do Xingú da RI Araguaia como o maior emissor de GEE do Brasil em 2019. Isto sugere o deslocamento das atividades ligadas ao desmatamento e uso do solo para os municípios com grande extensão territorial e com grandes áreas de florestas gerando novos pólos de concentração do desmatamento, no caso a RI Xingú, e que em relação aos demais municípios que fazem parte da RI Xingú e da RI Araguaia, Altamira e São Felix do Xingú superam e muito as emissões de GEE dos outros municípios, demonstrando o enorme peso desses municípios nas emissões de GEE do estado e do Brasil

A Tabela 7 apresenta a participação acumulada das emissões de GEE dos municípios do estado do Pará no período de 2000 a 2019.

Tabela 7: EMISSÕES ACUMULADAS DOS MUNICÍPIOS COM MAIS EMISSÕES DE GEE (2000-2019) EM TONELADAS (t) DE CO₂e (GWP-AR5).

RI	Município	Emissões de GEE	Participação (%)
ARAGUAIA	São Félix do Xingú	845.731.347	11,70%
XINGÚ	Altamira	424.008.156	5,90%
LAGO TUCURUÍ	Novo Repartimento	329.340.505	4,60%
TAPAJÓS	Novo Progresso	297.920.583	4,10%
CARAJÁS	Marabá	255.114.959	3,50%
ARAGUAIA	Cumaru do Norte	254.817.079	3,50%
XINGU	Pacajá	227.408.056	3,10%
RIO CAPIM	Paragominas	166.762.989	2,30%
TAPAJOS	Itaituba	154.644.280	2,10%
LAGO TUCURUI	Itupiranga	149.831.892	2,10%
XINGU	Anapu	125.893.053	1,70%
XINGU	Uruará	119.084.582	1,60%
TOCANTINS	Moju	118.004.797	1,60%
MARAJO	Portel	92.294.006	1,30%
LAGO TUCURUI	Goianésia do Pará	83.375.962	1,20%
TOTAL		3.644.232.246	50,40%

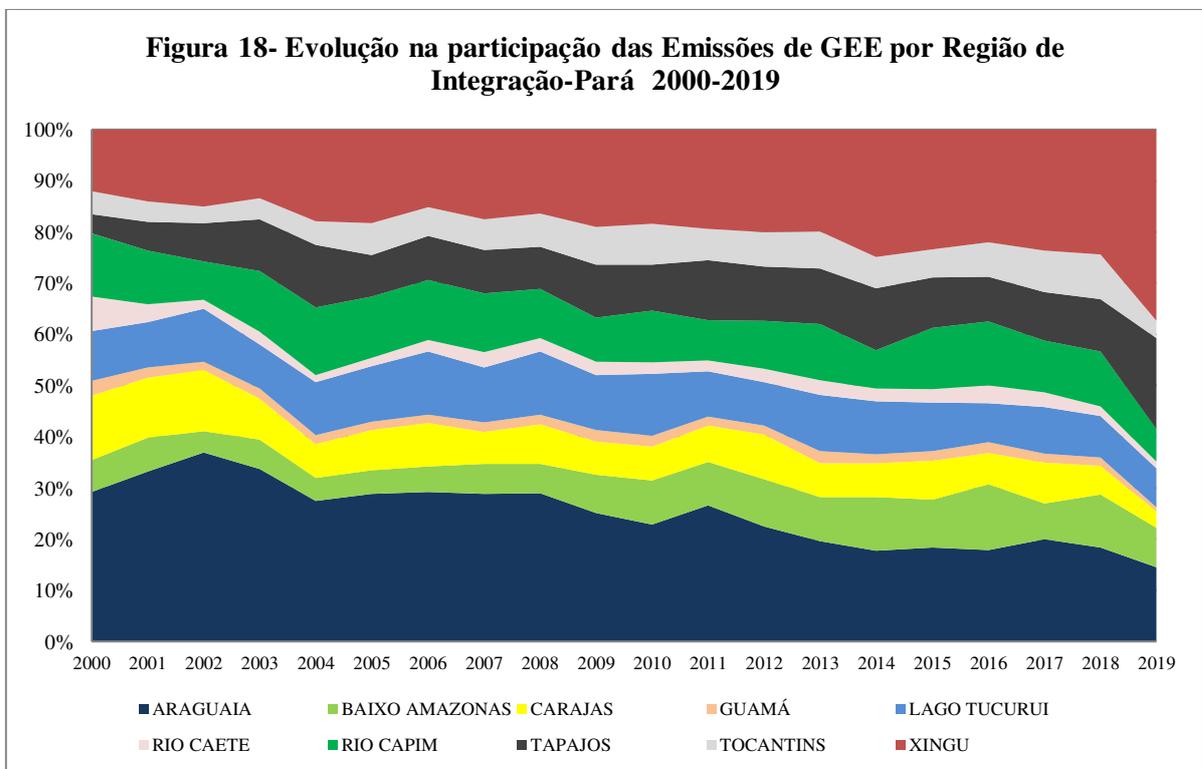
Fonte: SEEG, 2021. Elaborado pelo autor.

Esses municípios possuem no acumulado de 2000 a 2019 uma participação nas emissões de GEE de 50,4% nas emissões do estado do Pará e já emitiram juntos cerca de 3,64

bilhões de toneladas de GEE, consolidando-os como os grandes emissores de GEE do Brasil. O destaque como já citado, é a RI Xingú com 4 municípios: Altamira, Pacajá, Anapú e Uruará apresentam juntos volumes acumulados de emissões de GEE críticos, com emissões *per capita* entre 100 e 300 tCO₂e/hab. Outros 3 municípios da região que não estão na lista dos 20 municípios que mais acumularam emissões de GEE no estado (Senador José Porfírio, Placas e Medicilândia) possuem altos níveis em relação às emissões de outros municípios, configurando-se na RI onde acontece a maior pressão sobre a floresta em termos de emissões de GEE.

Em 2019, a RI Araguaia aparece com uma concentração ainda mais evidente, pois o segundo maior emissor do estado e do Brasil, São Félix do Xingú, representa 7% das emissões do estado e 54% das emissões da RI Araguaia, que é composta por outros 13 municípios.

A Figura 18 apresenta a evolução das RIs na participação das emissões de GEE do estado do Pará entre 2000-2019.



Fonte: SEEG, 2022. Elaborado Pelo Autor

O ritmo de crescimento das emissões de GEE nas RIs ao longo do tempo é um ponto importante a ser analisado. O perfil das emissões de algumas RIs é bastante semelhante, ou seja emissões quase que na sua totalidade nos setores mudanças do uso da terra e agropecuária. Algumas delas reduziram sua participação, devido alguns municípios que adotaram medidas de combate ao desmatamento como Paragominas, Marabá e Redenção. Todavia, o cenário que se apresenta no estado do Pará é bastante preocupante, principalmente porque as RIs Tapajós e Tocantins intensificaram as emissões nesses setores, indicando uma maior disseminação de áreas sob pressão do desmatamento e, conseqüentemente, com maiores níveis de emissões de GEE.

Em relação às RIs do estado do Pará e seus municípios, é importante destacar que ao longo do período de 2000 a 2019 o maior volume de emissões esteve concentrado em basicamente 3 das 12 RIs (Araguaia, Tapajós e Xingú). Os municípios da RI Araguaia, Tapajós e Xingú são aqueles que possuem um histórico de desmatamento e emissões de GEE ao longo de todo esse período.

A Tabela 8 apresenta a participação percentual das RI do estado do Pará nos setores de mudança do uso da terra e Agropecuária no ano 2000 e no ano 2019.

Tabela 8- Participação percentual (%) dos setores de Mudança do Uso da Terra e Agropecuária nas emissões de CO ₂ e das Regiões de Integração do estado do Pará no anos de 2000 e 2019.						
Regiões de Integração	MUT 2000	MUT 2019	Agropecuária 2000	Agropecuária 2019	Mudança do Uso da Terra + Agropecuária 2000	Mudança do Uso da Terra + Agropecuária 2019
Araguaia	28,0%	13,7%	39,0%	33,6%	28,6%	16,8%
Baixo Amazonas	7,2%	7,2%	7,4%	5,9%	7,2%	7,0%
Carajas	12,9%	3,1%	13,4%	15,8%	12,9%	5,1%
Guajará	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%
Guamá	2,8%	0,8%	1,5%	1,5%	2,7%	0,9%
Lago Tucuruí	9,4%	7,2%	4,0%	10,1%	9,1%	7,7%
Marajó	0,8%	4,8%	6,8%	3,2%	1,1%	4,5%
Rio Caete	7,5%	1,9%	1,7%	1,6%	7,2%	1,8%
Rio Capim	11,5%	6,0%	12,0%	7,6%	11,6%	6,2%
Tapajós	5,5%	16,8%	3,9%	6,2%	5,4%	15,1%
Tocantins	2,8%	3,2%	2,0%	1,6%	2,8%	2,9%
Xingú	11,5%	35,3%	8,1%	12,8%	11,3%	31,8%
PARÁ	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100,0 %

Fonte: SEEG, 2022. Elaborado pelo Autor

Nas RIs do estado do Pará, a maior participação percentual está na RI Xingú, e é responsável por 31,8% em 2019 sendo que sua participação total nesses dois setores era de 11,3% no ano 2000, ou seja a participação dessa região quase que triplicou nesse período. A RI Xingú ampliou a participação do setor mudanças do uso da terra que no ano 2000 era de 11,5% para 35,3% em 2019, o setor Agropecuária passou de 8,1% para 12,8%.

A segunda maior participação está na RI Araguaia que é responsável por 16,8% das emissões de GEE em 2019, nesses dois setores em 2000 a participação era de 28,6%. No ano 2000 a RI era responsável por 28,0% no setor de mudanças do uso da terra e 39,0% de participação no setor Agropecuária. No ano de 2019 essa participação diminuiu para 13,7% no setor Mudanças do Uso da Terra, representando uma diminuição quase que pela metade em relação a 2000. Já no setor da Agropecuária, a participação diminuiu para 33,6% o que representa uma redução de 12% em relação a 2000. Mesmo com essas reduções a RI Araguaia ainda apresenta altos volumes de emissões se caracterizando como uma região com histórico recorrente de emissões de GEE tanto da Agropecuária como de Mudanças do uso da terra. Cabe destacar que o município de São Félix do Xingú faz parte dessa região e possui o maior rebanho bovino do Brasil com 2,3 milhões de cabeças, e uma extensão territorial de 84.213 km² de extensão.

A terceira região que mais participa nas emissões de GEE desses dois setores foi a RI Tapajós que possui uma participação de 15,1% em 2019, o que já foi em 2000 uma participação de 5,4%, ou seja, um aumento de mais de 3 vezes nesse período. No setor de Mudanças do uso terra em 2000 a participação era de 5,5% e passou em 2019 para 16,8% em 2019. Já no setor da Agropecuária sua participação que era de 3,9% se ampliou para 6,2%.

Outra região que ampliou sua participação ao longo do tempo nesses dois setores foi a RI Igarapé, sua participação total que era de 4,4% em 2000 passou para 11,2% em 2019, representando um aumento de quase 3 vezes sua participação nesses dois setores. No setor de mudanças do uso da terra sua participação aumentou de 5,2% em 2000 para 16,5% em 2019 e no setor da Agropecuária foi de 3,6% em 2000 para 5,8% em 2019.

A Tabela 9 apresenta a média das emissões de GEE per capita e taxas médias de crescimento das emissões de GEE das Regiões de integração do estado do Pará no período de 2001 a 2019, evidenciando a persistência das emissões de GEE em algumas RIs do estado ao longo desse período.

Tabela 9 -Emissões de GEE per capita média e taxa média de crescimento das emissões de GEE nas Regiões de Integração do estado do Pará no período 2001-2019.

Regiões de Integração	Emissões de GEE per capita Média ton/hab. (2001-2019)	Taxa média de crescimento de GEE (%) (2001-2019)
Araguaia	324,90	-3,0%
Baixo Amazonas	46,32	3,6%
Carajas	73,31	-2,8%
Guajará	2,91	0,12%
Guamá	15,28	-2,1%
Lago Tucuruí	109,39	0,67%
Marajó	13,48	13,0%
Rio Caete	23,43	-0,11%
Rio Capim	57,53	1,1%
Tapajós	175,80	8,1%
Tocantins	31,76	22,9%
Xingú	231,13	4,8%

Fonte: SEEG, 2022. Elaborado pelo Autor.

As RIs do estado do Pará passaram por mudanças significativas durante esse período. No período de 2006 a 2014 houve redução das emissões de GEE no estado do Pará da ordem de 70% nesse período. A partir de 2015 houve um processo de reversão das emissões com a intensificação das emissões de GEE em toda a Amazônia (SEEG, 2020).

Ao analisarmos as médias de emissões de GEE per capita juntamente com as taxas médias de crescimento das emissões de GEE das RIs do estado do Pará, poderemos observar que 4 das RIs (Araguaia, Carajás, Guamá e Rio Caeté apresentam uma média de emissão per capita alta e uma taxa média de crescimento negativa, indicando que no período de 2001 a 2019 essas RIs vem reduzindo suas emissões de GEE ao longo do tempo, no entanto, ainda apresentam uma média de emissão per capita alta, caso da RI Araguaia e da RI Carajás com uma emissão de GEE per capita média de 324,90 e 73,31 ton./hab. A RI Araguaia figura como uma das grandes regiões emissoras de GEE, isso por conta do município de São Félix do Xingú que possui volumes de emissões próximos dos 35 milhões de toneladas de Co₂e. A pecuária é intensa nesse município do qual possui o maior rebanho bovino do Brasil e terra

ainda barata, o que concentra cada vez mais a pecuária da RI Araguaia em São Félix do Xingú. A pressão por novas áreas recai muitas vezes sobre as Unidades de Conservação e Terras Indígenas (TI), que passam a sofrer com o desmatamento, emissões de CO₂ e todo tipo de exploração.

A RI Carajás também concentra níveis de emissões de GEE per capita médio alto, 73,31 ton./hab., no entanto, é a que apresenta a segunda maior taxa média negativa (-2,8%) evidenciando que ao longo desse período houve redução das emissões de GEE em alguns de seus municípios, mas que ainda sofrem com o desmatamento.

A RI Guamá apresenta uma emissão de GEE per capita média de 15,28 ton./hab. E uma taxa média de crescimento de -2,1% indicando que essa região está próxima de níveis satisfatórios de emissões de GEE.

Outras 4 RIs (Baixo Amazonas, Lago de Tucuruí, Tapajós Xingú) apresentaram um nível de emissões per capita alto e taxas de crescimento médiopositivas evidenciando que nessas RIs o processo de desmatamento e os níveis de emissões de GEE continuam acumulando estoques de emissões bastante significativos necessitando de atenção das instancias de governo nessas RIs, com relação a combate ao desmatamento e fiscalização . Essas RIs apresentaram uma emissão média per capita acima de 100 ton./hab., sugerindo a uma concentração do desmatamento nessas áreas

Assim, com taxas médias de crescimento positivas evidenciam que as atividades ligadas ao uso do solo estão em franco avanço e as ações que porventura foram aplicadas para deter esse avanço não foram suficientes para reverter o processo de desmatamento e queima provocado sobre novas áreas para exploração agropastoril. Nessas RIs as emissões estão em níveis significativos e preocupantes pois, elas configuram como as protagonistas do desmatamento, dos conflitos agrários, e do mercado especulativo de terras.

A RI Marajó apresenta um crescimento médio de 13%, e um nível de emissão per capita médio de 13,48 ton./hab., o que sugere uma intensificação de atividades de exploração das áreas de floresta nessa RI.nos últimos anos. A extração de madeira e as atividades mineradoras são as principais responsáveis pelas emissões de GEE, nessa RI, juntamente com desmatamento e as queimadas.

A RI Xingú e a RI Tapajós apresentam emissões de GEE per capita média de 231,13 e 175,80 ton./hab., e taxas médias de 4,8% e 8,1% respectivamente. Essas RIs, são de fato as que mais tem problemas estruturais no combate ao desmatamento. Possuem dificuldade de acesso, grandes áreas territoriais e muitas unidades de conservação que sofrem pressão de atividades ilegais como a mineração, e a expansão da pecuária de baixa produtividade. O município de Altamira está localizado na região Xingú e como citado é o maior emissor de GEE do Brasil.

A RI Guajará que concentra o pólo industrial do estado e é uma das mais populosas, no entanto, apresenta uma emissão de GEE per capita média de 2,91ton./hab., e uma taxa de crescimento médio de 0,12% nesse período indicando ser a única RI do estado a possuir níveis de emissões de GEE satisfatórios.

A RI Tocantins apresenta uma taxa média de crescimento das emissões positiva alta (22,9%) e uma emissão per capita média de 31,76 ton./hab., sendo uma das RI que aparecem como novo pólo de concentração do desmatamento pós 2015. Trata-se de uma RI tradicionalmente extrativista que tem na sua base econômica a cadeia produtiva do Açaí e da produção de Mandioca.

3.4 A intensidade carbônica (IC) do estado do Pará e em suas Regiões de Integração.

Esta seção tem o objetivo de analisar o indicador de intensidade de carbono do estado do Pará e de suas RIs de modo a avaliar o grau de eficiência dessas regiões e seus municípios, bem como observar se ao longo do periodo de 2000 a 2019 as regiões estão se tornando mais ou menos intensivas em carbono.

O estado do Pará possui uma economia em franca expansão desde os anos 2000. No entanto, as atividades desenvolvidas no estado estão ligadas a atividades primárias, como a produção de carne, produção de soja e a mineração. Essas atividades possuem um impacto ambiental significativo e pouco valor agregado ao produto final, já que são produtos voltados à exportação e basicamente são oferecidos no mercado in natura, ou seja, tornam-se insumos básicos que vão dar origem a produtos de maior valor agregado na sua cadeia global de valor, fora do território onde foi produzido.

Os indicadores ajudam a evidenciar modificações que ocorrem em um dado contexto, sobretudo aquelas determinadas pela ação antrópicas. (MARZAL& ALMEIDA, 2000). A capacidade de agregar e quantificar informações de modo que sua significância se torne mais aparente é particularmente desejável na área ambiental devido à frequente falta de percepção da relação existente entre a ação humana e suas consequências (BELLEN, 2005).

A intensidade de carbono é utilizada para avaliar o desempenho ambiental de uma economia e também pode ser usada para comparar o desempenho de diferentes países, estados ou municípios. Uma economia com uma alta intensidade de carbono é aquela que emite uma grande quantidade de CO₂ para produzir em um determinado nível de atividade econômica, enquanto uma economia com baixa intensidade de carbono emite menos CO₂ para produzir a mesma quantidade de bens e serviços.

De acordo com Nordhaus (2013), a redução da intensidade de carbono da economia é uma estratégia importante para reduzir as emissões de GEE. Isso envolve reduzir a quantidade de carbono emitida por unidade de produção econômica, medida como emissões por unidade de PIB.

A intensidade de carbono é útil para identificar as atividades econômicas mais intensivas em carbono e, assim, gerenciá-las adequadamente. A redução da intensidade de carbono também pode ser incentivada por meio da precificação do carbono, o que aumenta o custo das emissões de carbono e incentiva as empresas a adotarem fontes de energia mais limpas e renováveis, reduzindo assim suas emissões por unidade de produção econômica (NORDHAUS, 2013).

No campo das políticas públicas, a regulação ambiental do tipo comando e controle tipicamente faz uso de “padrões de intensidade” (*intensity standards*), isto é, padrões que regulam uma determinada externalidade, refletida em emissões de GEE ou efluentes, no caso por unidade de produto (HOLLAND, 2012).

Dessa forma, o indicador de intensidade carbônica IC para verificar o grau de desacoplamento dos municípios deriva da identidade de Kaya de forma simplificada.

Assim temos:

$$ICO_2 = \frac{TCO_2mun(t)}{Ymun(t)}$$

Onde:

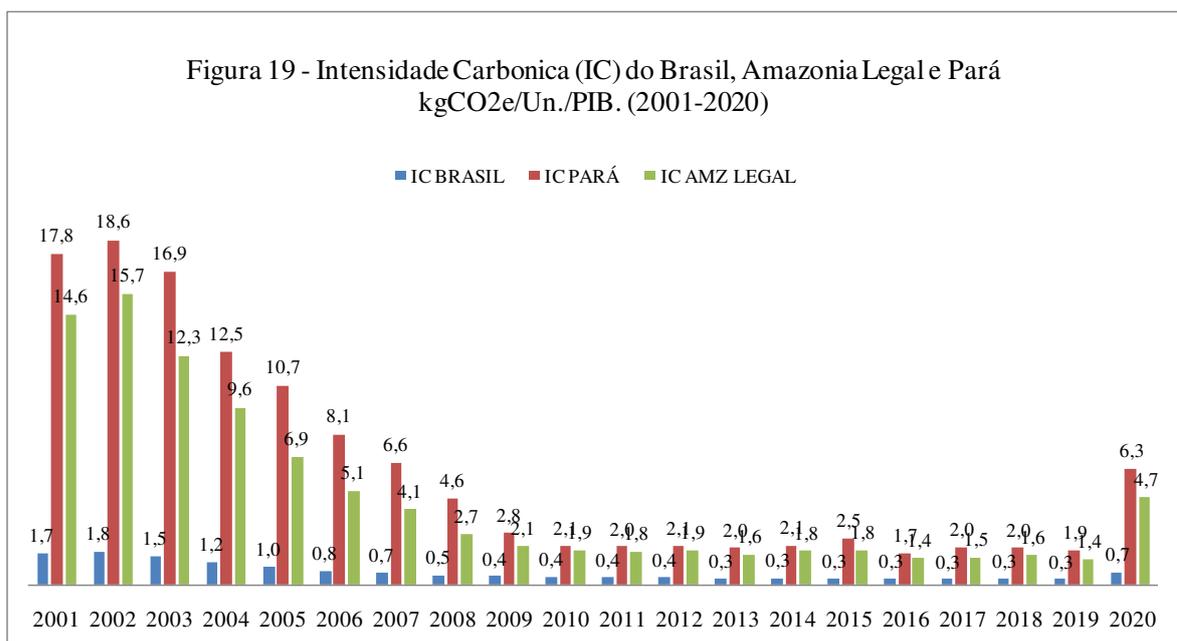
$TCO_2mun(t)$ = toneladas de CO_2 emitidas pelo município no período t;

$Ymun(t)$ = PIB do município (a preços constantes) ao longo do tempo.

Dessa forma, podem-se avaliar quantas toneladas de CO_2 são emitidas por unidade de Produto (PIB). Tal indicador foi proposto para estabelecer uma relação entre a magnitude das emissões de CO_2 de atividades energéticas com fatores demográficos, econômicos e relacionados às intensidades energéticas e carbônicas de emissões de gases de efeito estufa (KAYA, 1990).

Assim uma queda na intensidade carbônica dos municípios e das regiões de integração pode fazer diferenciação entre os municípios que adotaram alguma política pública de mitigação e aqueles municípios que não adotaram ou não estão inseridos nos programas de políticas ambientais, justamente porque possuem uma economia com alta emissão de carbono, com a necessidade de ajuste o que afetaria as atividades econômicas, principalmente a pecuária.

A Figura 19 apresenta a intensidade carbônica (IC) do Brasil, Amazônia Legal e Pará no período de 2001 a 2020.



Fonte: SEEG, 2020; IBGE, 2020. Elaborado pelo Autor.

A intensidade carbônica do estado do Pará comparada com a do Brasil e Amazônia Legal é bastante significativa, no entanto essa tem caído ao longo dos anos. No ano 2001 a IC do Pará era de 17,8 kg.CO₂e/PIB e em 2006 passou a ser de 10,7kg.CO₂e/PIB. Já em 2014 a IC do estado ficou em 2,0kg.CO₂e/PIB e em 2020 a IC ficou em 6,3kgCO₂e/PIB. Isso demonstra que no período de 2006 a 2014 as ações de fiscalização e de combate ao desmatamento surtiram efeito reduzindo significativamente as emissões de GEE e que a partir de 2015 houve a reversão desse processo fazendo com que entre 2015 e 2020 o estado voltasse a se tornar intensivo em emissões de GEE. De fato, em todo o período (2001 a 2020) houve uma redução no indicador de cerca de 90%, no entanto, quando analisamos os níveis de emissões por município observamos que o desmatamento se concentra naqueles municípios que se especializaram na pecuária extensiva de baixa produtividade. Ao longo desse período as atividades ligadas ao uso do solo promoveram desmatamento e degradação ambiental até consolidar as atividades de produção de *commodities*.

As medidas de fiscalização e combate ao desmatamento obrigaram essas atividades a se tornarem mais eficientes em termos de emissões de gases de GEE, e também devido à pressão externa de mercados consumidores mais conscientes do ponto de vista ambiental, que forçaram investimentos em tecnologias mais limpas e sustentáveis, o uso de fontes de energia renovável, e de práticas de gestão ambiental. Esse processo de descarbonização é impactado pelo desmatamento, que de certo modo encobre o esforço feito no processo de transição energética das atividades econômicas no estado do Pará e no Brasil. A redução da IC do estado está diretamente relacionada ao controle do desmatamento no período de 2004 a 2014, pelas medidas do PPCDAm, que conseguiram reduzir as emissões de GEE, nesse período em 64%, em relação aos níveis de 2005 (EPE, 2020; MME, 2020).

A Tabela 10 apresenta a intensidade carbônica dos estados da Amazônia Legal de 2002**a 2020.

TABELA 10 - INTENSIDADE CARBONICA DOS ESTADOS DA AMAZONIA LEGAL (2002**-2020)									
ANO	AC	AP	AM	MT	PA	RO	RR	TO	MA
2002	15,48	0,42	2,43	31,67	17,83	28,98	9,55	8,54	6,47
2003	17,23	0,12	3,33	30,97	18,56	33,42	11,44	7,80	6,73
2004	10,31	0,19	2,42	22,56	16,85	20,05	10,50	7,85	5,12
2005	9,78	0,11	2,38	16,87	12,54	18,12	7,92	6,86	4,35
2006	6,80	0,08	1,86	11,66	10,73	11,76	4,77	5,65	3,63
2007	4,80	0,13	1,29	6,94	8,11	8,54	4,44	3,99	3,50
2008	3,93	0,10	1,00	5,72	6,56	5,19	4,45	3,55	2,74
2009	3,35	0,14	1,00	3,15	4,64	3,03	2,38	2,78	1,99
2010	3,08	0,09	1,01	2,97	2,80	2,42	1,83	2,42	1,67
2011	2,41	0,06	0,62	2,96	2,09	3,30	1,47	2,18	1,48
2012	2,11	0,15	0,67	2,47	2,04	2,61	1,90	2,37	1,63
2013	2,25	0,06	0,74	2,69	2,08	2,79	2,35	2,54	1,54
2014	1,88	0,06	0,68	2,14	1,98	2,63	3,06	2,03	1,18
2015	2,25	0,06	0,98	2,27	2,11	3,20	3,49	2,04	1,26
2016	2,05	0,11	1,36	1,72	2,52	3,24	3,11	1,63	1,18
2017	2,21	0,09	0,82	1,72	1,69	2,81	1,88	1,46	0,94
2018	2,26	0,06	0,80	1,69	2,04	2,57	1,90	1,40	0,83
2019	2,84	0,03	1,11	1,86	1,97	2,85	2,65	1,26	0,87
2020	2,50	0,02	1,22	1,31	1,85	2,61	1,86	0,94	0,79

** Dados do PIB disponíveis a partir de 2002. Fonte: SEEG, 2020; IBGE, 2020.

Para os estados da Amazônia legal ocorreu um processo de descarbonização semelhante ao longo desse período. No entanto, os estados da Amazônia legal possuem economias com altos níveis de emissão de GEE, com exceção do Amapá, por conta das emissões que advêm do setor de mudanças do uso da terra, e estas estão relacionadas ao desmatamento e não necessariamente ao aumento da atividade produtiva ou energética. Isso demonstra o impacto que essas emissões possuem sobre o conjunto das atividades econômicas desenvolvidas em cada estado. O custo ambiental repercute em outras áreas, e aumenta os gastos dos estados em outras áreas, como saúde pública, por exemplo. A expansão da agricultura pode parecer um benefício econômico inicial, mas essa atividade geralmente é insustentável no longo prazo e pode levar à degradação do solo e à perda de produtividade.

Além disso, a perda de áreas florestais na Amazônia pode impactar a disponibilidade de água e o clima de outras regiões, afetando a agricultura de alta produtividade do país em estados como São Paulo e Paraná. Em relação à atração de novos investimentos para as atividades econômicas na Amazônia legal, a degradação ambiental afeta a imagem e a reputação das empresas que se estabelecem na região. O envolvimento em atividades relacionadas ao desmatamento pode afastar potenciais investidores e os mercados

consumidores valorizam empresas comprometidas com práticas sustentáveis e responsabilidade ambiental agregando valor a suas marcas

A Tabela 11 apresenta a intensidade carbônica das RIs do estado do Pará nos anos de 2001 e 2019.

Tabela 11- Intensidade Carbônica das RIs do Estado do Pará nos anos de 2001 e 2019.				
REGIÕES DE INTEGRAÇÃO	Participação (%) no PIB	ranking PIB Estadual	IIC (2001) kg/(R\$)	IIC (2019) kg/(R\$)
ARAGUAIA	5,6	7°	95,09	5,00
BAIXO AMAZONAS	7,0	3°	13,05	1,72
CARAJAS	26,9	1°	17,39	0,34
GUAJARA	24,8	2°	0,36	0,07
GUAMÁ	4,9	8°	9,25	0,39
LAGO TUCURUI	4,7	9°	25,96	2,70
MARAJÓ	2,8	11°	5,64	2,90
RIO CAETE	2,9	10°	21,14	1,18
RIO CAPIM	5,6	6°	34,43	1,88
TAPAJOS	2,3	12°	59,50	11,00
TOCANTINS	6,9	4°	6,26	0,89
XINGÚ	5,7	5°	92,67	9,04

Fonte: SEEG, 2020, IBGE 2020.

Para as RIs observa-se também esse processo de descarbonização, visto que em todas as RIs houve queda significativa da intensidade carbônica entre os anos 2001 e 2019. É preciso reconhecer, porém, que o nível de emissões do estado é bastante preocupante. As regiões que mais reduziram sua intensidade carbônica foram: Carajás, Guajará, Guamá e Tocantins. As mais intensivas em carbono são Araguaia, Tapajós e Xingú. Interessante observar que as regiões com maior participação no PIB do estado do Pará são as menos intensivas em emissões de GEE, e as com maior intensidade de carbono em suas economias são as com menor participação do PIB, sendo mais um indicativo que essas regiões que buscaram se desenvolver por meio de atividades com um custo ambiental alto, se desenvolveram muito menos que as demais.

CAPÍTULO 4: A POLÍTICA AMBIENTAL NO ESTADO DO PARÁ E O ARRANJO INSTITUCIONAL QUE CONTEMPLA OS MUNICÍPIOS PARAENSES.

Este capítulo tem por objetivo discorrer sobre aspectos da gestão ambiental dos municípios paraenses dentro de suas respectivas RIs e apresentar um panorama sobre o arranjo institucional constituído que insere esses municípios nos programas ambientais em andamento na Amazônia Legal, no sentido de estabelecer uma relação entre a gestão ambiental e a dinâmica das emissões de GEE. O presente capítulo está estruturado em duas seções. A primeira seção aborda alguns pontos do processo de descentralização da gestão ambiental dos municípios e como essa descentralização contribui ou não no combate ao desmatamento. A segunda seção apresenta alguns planos e estratégias da política ambiental para os municípios paraenses e os possíveis avanços e resultados

4.1 A Gestão ambiental nos municípios paraenses e o processo de descentralização da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)

No Brasil, a gestão ambiental foi oficializada por meio da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Federal nº 6.938 de 1981. Essa lei representou um importante avanço na criação de dispositivos legais alinhados aos princípios do desenvolvimento sustentável. Um destaque relevante é a instituição do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) pela Lei nº 6.938/1981, que possibilitou a descentralização da gestão ambiental. Além de descentralizar, o SISNAMA também promove a articulação entre as diferentes esferas de poder, contribuindo para a execução das respectivas competências (NEVES, 2013).

A criação da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) marca um importante avanço jurídico, pois a partir dela surgiram diversos dispositivos legais que regulamentam as atividades que podem impactar o meio ambiente. Entre esses dispositivos, destacam-se a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, e a Lei Federal nº 7.804, de 18 de julho de 1989, que abordam a descentralização das ações de licenciamento ambiental e

fiscalização. Assim, os diferentes níveis de governo estabeleceram órgãos ambientais responsáveis por assumir suas respectivas atribuições. (SEMAS, 2020).

Em meio ao cenário ambiental brasileiro, uma das regiões que sofreram maior impacto nas últimas décadas é a Amazônia, onde se percebe uma preocupação global em relação às intensas transformações ocorridas devido ao modelo de desenvolvimento e ordenamento territorial, com expansão da fronteira agropecuária e do desmatamento.

Os municípios do estado do Pará como participantes diretos na ocupação e exploração da Amazônia se encontram diante de um grande desafio para a próxima década: as mudanças climáticas. A atuação desses municípios por meio de ações de mitigação das emissões de GEE na alçada da gestão ambiental municipal poderia contribuir sobremaneira para reduzir os impactos do aquecimento global e seus efeitos no território amazônico, haja vista que nas últimas décadas o desmatamento e as queimadas têm prejudicado os ecossistemas e a biodiversidade do estado que ainda assim consegue manter grandes áreas preservadas (NEVES, 2013).

Apesar de apresentarem limitações, os municípios podem atuar no enfrentamento às mudanças climáticas. Eles são responsáveis pela gestão dos recursos naturais, como por exemplo, no fornecimento dos serviços de água e esgoto da maioria das pequenas cidades. Em última instância, têm um papel importante na promoção do desenvolvimento sustentável, pois são responsáveis por implementar políticas, programas e projetos que buscam equilibrar o crescimento econômico com a preservação ambiental e o bem-estar social (SEMAS, 2020).

A partir das considerações sobre a emergência climática e os desafios que se apresentam, é de suma importância uma participação mais ativa dos municípios paraenses nas ações de mitigação das emissões de GEE. A melhoria das condições ambientais desses municípios pode contribuir e muito para a redução do desmatamento. Isso só se torna possível caso haja planos que envolvam várias esferas de governança para desenvolver ações que priorizem a sustentabilidade dentro dos limites da Gestão Ambiental Municipal (GAM). É importante lembrar que o modelo econômico instituído para a Amazônia está estruturado na exploração dos recursos naturais e de uso da terra, o que foi amplamente explorado na gestão do governo Bolsonaro (2019-2022) (ARAÚJO, 2022).

A condução da agenda ambiental do governo Bolsonaro (2019-2022) culminou na iniciativa do Observatório do Clima (OC), em 2020, de lançar um catálogo de soluções que propõem aos municípios ações para melhorar a gestão dos recursos naturais e também reduzir os impactos provenientes de atividades econômicas. Segundo o relatório do OC 03 de 2022, essa abordagem oferece uma possibilidade concreta de combater o desmatamento e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) de forma mais efetiva, descentralizando as ações em nível local em vez de depender exclusivamente do governo federal. Essas soluções se constituem em medidas, que no caso dos municípios do estado do Pará estão relacionadas aos setores de Mudança do Uso da Terra e Agropecuária, devido às suas características socioeconômicas e de emissões de GEE.

Das 23 soluções para esses setores, 07 já fazem parte do escopo de políticas públicas dos planos ambientais (sejam nas esferas municipal, estadual e federal). Há de se observar se a adoção total ou parcial dessas propostas possibilitaria apontar quais municípios evoluíram e obtiveram resultados ao aplicar práticas ou mesmo em adotar políticas capazes de reduzir as emissões nesses dois setores. Essas soluções são:

- 1) Incluir o zoneamento agropecuário e agroclimático no planejamento territorial;
- 2) Acelerar a regularização ambiental das propriedades rurais do município (CAR);
- 3) Instituir o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) dentro do Programa municípios verdes (PMV);
- 4) Incentivar ações de arborização urbana em parques, praças, quintais e calçadas públicas a fim de ampliar a cobertura florestal;
- 5) Promover regularização fundiária, controle na implementação do Código Florestal e fortalecimento da gestão ambiental. Licenciamento Ambiental e Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- 6) Criar condições para a aplicação de incentivos fiscais (ICMS Ecológico e Verde);
- 7) Prevenir e combater incêndios florestais incentivando práticas agrícolas sem queima;

Essas soluções perpassam por regularização fundiária, aplicação de tecnologia na produção pecuária, integração das atividades, pagamentos por serviços ambientais, das quais somente com a coordenação entre diversos níveis dos setores públicos e privados podem lograr êxito. Essas 07 soluções podem ser indicadores para auxiliar a gestão ambiental dos municípios em busca de uma economia de baixo carbono. E, ainda, são práticas que consideram a realidade orçamentária dos municípios, possuindo baixo custo de implementação e retornos de curto prazo os quais apresentam resultados, em média, até 02 anos. (O.C; 2021).

As soluções estabelecem uma relação sinérgica com os planos implementados pelos governos, estadual e municipal que são: o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará (ZEE), o Programa Municípios Verdes (PMV), o Plano Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), Programa de Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) e o Plano Estadual Amazônia Agora (PEAA). As soluções ligadas à atividade pecuária que mais têm obtido êxito são aquelas ligadas à regularização fundiária. Já as que dizem respeito a mudanças do uso da terra, estão relacionadas com o programa de repasse do ICMS “verde” e na proteção das unidades de conservação. De acordo com Lustosa, Cánepa e Young (2010), os países desenvolvidos estão atualmente em uma terceira etapa de política ambiental, que pode ser denominada de política “mista”. Essa abordagem combina instrumentos de comando e controle com instrumentos econômicos de motivação à internalização dos custos ambientais.

No caso das políticas de comando e controle essas são caracterizadas pela imposição de padrões e regulamentações sobre a produção final, bem como pela determinação do uso da melhor tecnologia disponível. Esses padrões e regulamentações são impostos às empresas e organizações que utilizam recursos naturais ou geram poluição. Caso não sejam cumpridos, esses agentes econômicos são sujeitos a penalidades (NEVES, 2016).

Já os instrumentos econômicos ou de mercado são considerados de duplo-dividendo, pois geram receitas fiscais e tarifárias e incentivam os agentes econômicos a moderar a utilização de recursos naturais e a combater a poluição. Dentre esses instrumentos, podemos destacar os impostos ambientais, os sistemas de permissão negociável (como o mercado de carbono) e os incentivos econômicos para práticas sustentáveis.

De acordo com Gunningham e Sinclair (1999), a utilização de diferentes instrumentos de política ambiental em conjunto aumenta a eficiência e a eficácia das políticas

implementadas. Essa integração tem como objetivo abordar diferentes aspectos de um problema ambiental e leva em conta as questões políticas, sociais e culturais envolvidas.

Os programas de educação ambiental, por sua vez, são fundamentais para aumentar a conscientização sobre a importância da biodiversidade e da necessidade de preservá-la. A participação pública é importante para envolver a população na tomada de decisões relacionadas à conservação da biodiversidade e para aumentar a transparência das políticas implementadas.

Os instrumentos de política ambiental que podem ser aplicados em conjunto incluem regulamentações, incentivos econômicos, programas de educação ambiental, participação pública, cooperação internacional e tecnologias sustentáveis. Cada um desses instrumentos tem um papel importante a desempenhar na preservação da biodiversidade. As regulamentações, por exemplo, estabelecem normas e padrões que limitam a exploração e degradação do meio ambiente. Os incentivos econômicos, por sua vez, estimulam a adoção de práticas sustentáveis, oferecendo benefícios financeiros às empresas que adotam essas práticas.

Esses instrumentos podem estar vinculados ao sistema tributário, em dispositivos no mecanismo de mercado, a impostos e indenizações. Os instrumentos se configuram em interferências na operacionalização do mercado, que se justificam pelo fato de que o mecanismo de preço possui um viés contra a natureza, ao não refletir o padrão de escassez do capital natural e ao valorar bens não comercializáveis sem incluir seu valor para as gerações futuras (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

Para o Brasil, na esfera dos municípios essa governança ambiental se dá de maneira mais próxima das populações tendo nessa instância sua responsabilidade compartilhada com as demais esferas de poder que constituem o Estado brasileiro. A responsabilidade da gestão ambiental pública é dividida entre a União, os estados e os municípios, conforme art. 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

A responsabilidade pelo controle e conservação do meio ambiente local é do município, sendo que muitos deles passam por dificuldades, uma vez que não dispõem de recursos nem possuem uma boa estrutura física e por esse motivo não conseguem realizar os serviços adequados de proteção e conservação ambiental (BRASIL, 1988).

O município é o único ente da federação capaz de determinar a modelagem da ocupação do território por deter a prerrogativa exclusiva do planejamento estratégico do território municipal por intermédio do Plano Diretor, com a destinação de áreas à urbanização pela delimitação da zona urbana, promoção de determinados usos do solo em caráter exclusivo ou em conjunto com outros usos, definição da relação entre espaços livres e construídos, determinação da densidade habitacional e licenciamento da localização de atividades econômicas (NEVES, 2016).

No Brasil, a CF/88 estabelece, em seu Artigo 23, que a atuação em matéria administrativa ambiental é competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. A Lei Complementar n. 140/2011 veio disciplinar o Artigo 23, fixando normas para a cooperação entre os entes federados com o intuito de harmonizar e uniformizar a atuação entre eles, evitar sobreposições e tornar a gestão ambiental mais eficiente.

De acordo com Araújo (2013), a LC n. 140/2011 veio fortalecer os órgãos ambientais estaduais e municipais, porém a descentralização de atribuições para os órgãos ambientais estaduais e municipais por si só não assegura resultados positivos em termos de política ambiental. Reforça, todavia, o ideal cooperativo e estabelece que os três entes federativos sejam solidariamente responsáveis pela gestão ambiental.

Para Scárdua (2023), a descentralização vem ocorrendo de forma fragmentada, descontínua e seletiva. Isto decorre de conjunturas político-institucionais, de focos distintos em cada período político, assim como de problemas estruturais da formação do Estado brasileiro que se caracteriza historicamente como centralizador e patrimonialista.

Essas características esbarram na falta de estrutura dos governos estaduais e municipais para assumirem responsabilidades e competências já definidas ou a serem regulamentadas na legislação ambiental, gerando obstáculos para a implementação efetiva da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), com prejuízos para a sociedade e o meio ambiente (MOURA, 2011).

A política ambiental municipal pode incluir mecanismos de controle social para o meio ambiente, como os conselhos de gestão. Esses conselhos são amplamente reconhecidos como uma das principais experiências de democracia participativa no Brasil contemporâneo, permitindo o diálogo entre o governo e a sociedade. No entanto, as condições políticas locais

podem influenciar a representatividade desses conselhos, o que nem sempre garante uma representação legítima da sociedade. Em muitos casos, a política local é influenciada por práticas patrimonialistas que desvirtuam a função dos conselhos, colocando em risco os interesses da população em detrimento de interesses particulares (NEVES, 2016).

Além disso, os municípios podem fazer uso de instrumentos da política ambiental podendo estes ser de comando e controle, instrumentos econômicos, instrumentos de cooperação e instrumentos de informação e que compreendem desde padrões de poluição, taxas, tarifas e subsídios, acordos de cooperação técnicas até sistemas de monitoramento. (TELES, 2016).

4.2 Os Planos Ambientais no Território Paraense. Resultados e Possíveis Desdobramentos para a Melhoria da Gestão Ambiental.

Uma das primeiras iniciativas do estado foi a princípio implementar políticas e programas voltados à mitigação de problemas de ordenamento territorial, com planos de desenvolvimento regional sustentável, por exemplo o Zoneamento Ecológico-Econômico(ZEE)e ZEE's regionalizados e Planos de Desenvolvimento e Combate ao Desmatamento,entre eles o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará(PPCAD-PA), instituído por meio do Decreto n 1.697, de 5 de junho de 2009. Ao mesmo tempo, é importante destacar que as organizações não governamentais (ONGs) passaram a atuar mais efetivamente na gestão ambiental, com apoio financeiro e técnico para implementação de políticas públicas visando promover o desenvolvimento sustentável (WHATELY e CAMPANILI, 2013).

O Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE) do estado do Pará é um instrumento de planejamento territorial que busca conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e o bem-estar social. Ele foi instituído em 2012, pela Lei Estadual nº 7.990/2012 e tem como objetivo orientar a ocupação e uso do território paraense de forma sustentável. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) estabeleceu o Zoneamento Ambiental com o intuito de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, bem como promover o desenvolvimento socioeconômico, a segurança nacional e a proteção da vida humana. Nesse sentido, surgiu o conceito de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), buscando utilizar o

ordenamento territorial e políticas públicas para um melhor aproveitamento dos espaços. (SEMAS, 2020).

De acordo com o ZEE do Pará, o território estadual foi dividido em seis zonas de manejo, sendo elas: Zona de Proteção Integral: destinada à conservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais, não permitindo atividades humanas que possam degradar ou comprometer a integridade dos recursos naturais; Zona de Uso Sustentável: destinada à conservação da biodiversidade e dos recursos naturais, permitindo o uso sustentável dos recursos naturais, como a coleta de frutos e sementes, a pesca e o extrativismo; Zona Agrossilvipastoril: destinada à atividade agropecuária e silvicultura, com práticas sustentáveis e adequadas à proteção dos recursos naturais; Zona Mineral: destinada à exploração mineral, com restrições e medidas de mitigação ambiental para minimizar os impactos sobre o meio ambiente; Zona Industrial: destinada à implantação de empreendimentos industriais, com restrições e medidas de mitigação ambiental para minimizar os impactos sobre o meio ambiente; Zona de Desenvolvimento Urbano: destinada ao uso urbano e à expansão das cidades, com restrições e medidas de mitigação ambiental para minimizar os impactos sobre o meio ambiente. O ZEE do Pará prevê uma distribuição de uso do território com aproximadamente 70% destinados à conservação e uso sustentável dos recursos naturais, e 30% para atividades produtivas, como a agropecuária e a mineração. No entanto, é importante ressaltar que a implementação do ZEE ainda é um processo em andamento no estado. (FAPESPA, 2019).

O ZEE (Zoneamento Ecológico-Econômico) do estado do Pará dividiu a área territorial em quatro zonas: Terras Indígenas (no mínimo 28% do estado), Unidades de Conservação de Uso Sustentável, existentes e a serem criadas (pelo menos 27% do estado), Unidades de Conservação de Proteção Integral, existentes e propostas (no mínimo 10% do estado) e uma zona para consolidação de atividades produtivas de até 35% do território estadual.

Em síntese, 65% da área do estado são destinados à conservação e uso florestal, enquanto 35% são destinados à consolidação de atividades produtivas, principalmente a agropecuária. Dos 14 polígonos florestais identificados, 10, ou seja, 77% da área total estão total ou parcialmente situados na zona destinada às Unidades de Conservação de Uso Sustentável, enquanto os outros quatro estão totalmente localizados em zonas destinadas à

consolidação do desenvolvimento de atividades produtivas somando 23% da área (IMAZON, 2020).

Do total de 124,8 milhões de hectares do estado do Pará, uma grande parte é composta por áreas federais e estaduais. Cerca de 70% do território está sob a governabilidade fundiária direta e exclusiva da União, através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e da Secretaria de Patrimônio da União (SPU). Essas áreas federais incluem Unidades de Conservação, Territórios Indígenas, Territórios Quilombolas, áreas militares, terrenos de marinha, assentamentos da reforma agrária e áreas ainda não destinadas pela União. Juntas, essas áreas correspondem a 70,93% do território paraense, e fica sob a responsabilidade da União promover ações de regularização fundiária nessas áreas. Por outro lado, o estado do Pará é responsável pela gestão territorial de aproximadamente 29% do território, sendo que aproximadamente 5,74% dessas terras são consideradas devolutas (ITERPA, 2020).

Além disso, é importante destacar que a análise e validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um desafio evidente no estado do Pará. Desde 2008, o estado implementou o CAR e foi um dos pioneiros na consolidação do instrumento, com 224.028 imóveis rurais inscritos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) do Pará, o que equivale a aproximadamente 77% da área cadastrável do estado, o que significa um avanço na etapa de inscrição do CAR. No entanto, após 12 anos desde a implementação do instrumento, o estado do Pará tem pouco progresso na etapa de análise e validação do CAR junto a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) (NEVES, 2013; COSTA E FLEURY, 2015).

Segundo dados da Secretaria de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMAS), em torno de 6.022 cadastros foram analisados até o momento. Os maiores registros anuais de avanço na análise do CAR compreendem os anos de 2018 e 2019, com 1.568 e 3.579 cadastros analisados, respectivamente. Essa falta de progresso na análise e validação do CAR é uma questão preocupante, pois limita a eficácia do instrumento na promoção da regularização ambiental e fundiária no estado do Pará.

No Programa Estadual Amazônia Agora (PEAA), o objetivo foi diminuir as desigualdades regionais no estado do Pará por meio da aplicação de políticas nas 12 Regiões de Integração em uma regionalização implementada em 2008. Essas regiões foram definidas considerando semelhanças na ocupação, nível social e dinamismo econômico, bem como a

integração física e econômica entre os municípios. Entretanto, para as ações prioritárias, optou-se por considerar apenas três (Araguaia, Tapajós e Xingu) das doze regiões, seguindo a mesma regionalização e critérios de semelhança (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2020).

As três Regiões de Integração que se tornaram prioritárias são Xingu, Tapajós e Araguaia, que somam uma extensão territorial de 578.047 km². Essas três regiões são responsáveis por cerca de 70% do desmatamento, 48% dos casos de conflitos fundiários e 68% dos casos de trabalho análogo ao escravo no estado do Pará. Portanto, priorizá-las é uma medida importante para combater esses problemas e promover a sustentabilidade nessas áreas (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2020).

O PEAA está fundamentando em 04 pilares básicos:

- (1) Fiscalização e Licenciamento Ambientais (Comando e Controle);
- (2) Desenvolvimento Socioeconômico e Baixas Emissões de GEE;
- (3) Ordenamento Fundiário, Territorial e Ambiental; e
- (4) Financiamento Ambiental Amplo.

Essas medidas contemplam novamente algumas soluções propostas pelo Observatório do Clima e estão inseridas na gestão ambiental dos municípios dentro desses programas. Há de se observar, todavia, se existem entraves na coordenação dessas ações, principalmente na relação com as instâncias do governo federal e no repasse de recursos financeiros para atuação dessas medidas.

O Programa Municípios Verdes (PMV), criado em 2011, pelo decreto lei nº54/2011, tinha como objetivo principal combater o desmatamento e fortalecer a produção rural sustentável tendo como inspiração o município de Paragominas, primeiro município a sair da lista dos maiores desmatadores da Amazônia, já em 2010, reduzindo suas taxas de desmatamento e degradação ambiental em quase 90% (MMA, 2010).

Essa experiência exitosa se deu por meio de ações estratégicas de ordenamento e gestão ambiental e fundiária, a partir de pactos locais no município, monitoramento do desmatamento, implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e fortalecimento da gestão

ambiental municipal, a qual receberia um determinado percentual advindo de repasse do ICMS pelo estado do Pará.

O principal objetivo era seu alinhamento com as políticas públicas federais e estaduais como: O plano Amazônia Sustentável (PAS), o Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM) e do Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará (PPCAD), que por sua vez norteiam praticamente todo o arcabouço institucional para os municípios no combate ao desmatamento (NEVES, 2013).

O PAS é um plano no âmbito federal propõe um conjunto de diretrizes para orientar o desenvolvimento sustentável da Amazônia com valorização da diversidade sociocultural e ecológica e redução das desigualdades regionais. Assim, o PAS enfatiza a necessidade e importância da adoção de estratégias locais e/ou regionais em prol do desenvolvimento sustentável, afirmando que *“devem ser elaboradas e aplicadas de acordo com as particularidades ambientais, econômicas, sociais e culturais dos territórios aos quais se destinarem, evitando incorrer no erro da generalização e da padronização, responsáveis, em grande medida, pelos fracassos do passado”* (BRASIL, 2008 pag. 3).

Nesse sentido, enquanto o PAS atua no âmbito estratégico, o PPCDAM que também está no âmbito federal, funciona como o programa operativo de combate ao desmatamento do governo federal em parceria com os estados. Lançado em 2004, está organizado em três eixos: ordenamento territorial e fundiário, monitoramento e controle ambiental e fomento a atividades produtivas sustentáveis. Por atuar no plano tático e operacional, possui estreita proximidade com as ações previstas no PMV, tanto assim que os eixos de ação previstos no PPCDAM e no PMV são praticamente os mesmos, com a diferença que o programa estadual contém um eixo específico para a Gestão Ambiental Compartilhada, já que prioriza a descentralização da gestão para os municípios (PARÁ, 2020).

Costa e Fleury (2015) destacam que nos Municípios Verdes, a relação entre política ambiental e territorial é estabelecida por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de articulação entre as três esferas de governança (Federal, Estadual e Municipal) na implantação das políticas de comando e controle em relação ao desmatamento. Assim como também a Resolução 3.545/2008 do Conselho Monetário Nacional (CMN) que motivou a criação dos Municípios Verdes, pois passou a condicionar o financiamento das atividades

zoneadas na Amazônia à regularização ambiental dos empreendimentos. Como resultado, as propriedades nos municípios paraenses que não estavam em conformidade com as normas ambientais ficaram sob o embargo do Governo Federal (MMA 2015).

A transformação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) em uma das principais exigências para a regularização da propriedade, dispensando a apresentação da cadeia dominial como prova de aquisição lícita da terra, pode ser vista como uma decisão controversa e que pode trazer graves consequências para a segurança jurídica e ambiental. Ao dispensar a apresentação da cadeia dominial como comprovação da origem legal da propriedade, o poder público pode assumir um papel de avalista das terras griladas, ou seja, de propriedades que foram adquiridas de forma ilegal. Isso pode colocar em risco os direitos dos povos tradicionais e indígenas, além de incentivar o desmatamento e outras atividades ilegais (MICHELLOTTI, 2018; CAMPOS, 2019; GOMES JUNIOR, 2015)

No caso do PMV este possui 07 metas para que os municípios se enquadrem sendo:

- I. Celebrar o pacto local contra o desmatamento com a sociedade e governos locais;
- II. Criar o grupo de trabalho municipal de combate ao desmatamento ilegal;
- III. Realizar as verificações em campo dos focos de desmatamento ilegal e reportar ao programa;
- IV. Manter a taxa anual de desmatamento abaixo de 40 Km² (com base nos critérios do Prodes/INPE);
- V. Possuir mais de 80% da área municipal cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- VI. Não fazer parte da lista dos municípios que mais desmatam na Amazônia;
- VII. Introduzir nas escolas municipais noções de educação ambiental.

Dentro desses critérios, considerando que as metas são estratégicas para o sucesso do Programa Municípios Verdes (PMV), é fundamental fortalecer a gestão ambiental municipal e garantir avanços para alcançar seus objetivos. Diversos parceiros do PMV, como sindicatos, ONGs e prefeituras têm desenvolvido ações que contribuem para o alcance dessas metas. Entre as ações destacadas, está a formalização e o fortalecimento de pactos locais, que envolvem diferentes setores da sociedade para atuar na proteção e conservação dos recursos

naturais. Esses pactos promovem a integração de diferentes atores em prol de um objetivo comum, o que pode potencializar os resultados das ações de proteção ambiental (PARÁ, 2020).

Nesse sentido, de acordo com a SEMAS, em 2022, 91,6% dos municípios paraenses participam do PMV, com um incremento de desmatamento que já se aproxima de 3.900 km² de área desmatada e com 82,85% de CAR da área cadastrável disponível para o estado do Pará, onde 41,6% dos municípios estão habilitados para análise do CAR, e 95,1% municípios declaram ter capacidade para exercer a gestão ambiental.

Outra ação importante é a verificação em campo dos focos de desmatamento, o que permite um monitoramento mais eficiente das áreas degradadas e a identificação dos principais responsáveis pelo desmatamento. Essa ação é essencial para que se possa agir de forma mais rápida e eficiente no combate ao desmatamento e na recuperação das áreas degradadas (IMAZOM, 2020; INPE, 2019).

Também se faz importante destacar a crescente adesão de propriedades rurais ao Cadastro Ambiental Rural (CAR). O CAR é um instrumento fundamental para a gestão ambiental, pois permite o registro e monitoramento das propriedades rurais, além de ser uma das principais exigências para a regularização ambiental da propriedade. Com isso, é possível garantir a transparência e a rastreabilidade da produção agropecuária e promover a regularização fundiária e ambiental, desde que reconhecido seus limites de atuação (NEVES, 2013).

É de suma importância que a estratégia de implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), no contexto da Lei Florestal, considere a participação dos municípios de forma clara e bem definida. Para tanto, as atribuições conferidas aos municípios devem ser integradas aos sistemas municipais de controle ambiental, evitando a criação de estruturas isoladas e desconectadas das demais instâncias de informação, licenciamento e fiscalização ambiental. Nesse sentido:

Na Lei n. 12.651/2012, que substituiu o Código Florestal brasileiro, editado em 1965, o Cadastro Ambiental Rural / CAR emerge como um dos principais instrumentos de controle e ordenamento ambiental. Dentre as unidades da Federação brasileira, o Pará exerce clara liderança no desenho e implementação do CAR (NEVES, 2013 pag.62).

A partir do PMV também se instituiu o ICMS verde para os municípios aderidos ao programa. Conforme a Secretaria de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMAS), o ICMS Verde é um instrumento econômico de política ambiental que consiste em uma parcela do resultado da divisão da receita do ICMS, sob critério ambiental, efetivado sobre a Lei Estadual nº 7.638 de julho de 2012. Atualmente com a presença do Decreto 1.064, de 28 de setembro de 2020, que atribui pesos distintos às variáveis que compõem o método, sendo essas o Cadastro Ambiental Rural (CAR), Área de Reserva Legal (ARL), Área de Preservação Permanente (APP), Remanescente de Vegetação Nativa (RVN), Área Antropizada (AA), Área de Uso Restrito (UR), Área de Uso Sustentável (US) e Análise de Cadastro Ambiental Rural Municipal (ACar) com repasse de até 8%%. A idéia é beneficiar a natureza com a diminuição do desmatamento, incentivar a criação de áreas protegidas e custear despesas de preservação Ambiental (SEMAS, 2018).

Esse instrumento também está destacado nas soluções do Observatório do Clima como pagamento ou repasse por serviços ambientais (PSA) e são destinados exclusivamente para projetos e programas de proteção ambiental e conservação dos recursos naturais nos municípios. Os projetos podem incluir a construção de sistemas de tratamento de resíduos sólidos, a recuperação de áreas degradadas, a criação de unidades de conservação e o desenvolvimento de atividades sustentáveis, como o ecoturismo e a agricultura familiar (O. C. 2022).

De acordo com a SEMAS, em 2022, dos 144 municípios paraenses, 21 são certificados como municípios verdes, ou seja, atendem todos os critérios propostos no PMV, o que corresponde a 14,5% do total dos municípios.

Os municípios que integram a referida lista dos que mais desmatam passam a sofrer embargos e paralisações de atividades em propriedades rurais, além de ficar limitado ao acesso de recursos concedidos por meio de transações de crédito rural. De outra sorte, o município integrante da lista também passa a ser priorizado nas políticas públicas que possibilitem o acompanhamento e recebimento de apoio do governo federal na implementação de ações que visem diminuir as taxas de desmatamento e melhorar a economia com bases em critérios sustentáveis (DECRETO Nº. 6.321/2007).

Ao considerar que gestão ambiental dos municípios paraenses precisa estar em conformidade com a Política de Territórios Sustentáveis (PTS), é fundamental destacar determinadas características. Dentre elas, a região de integração (RI) a que pertencem, a qual é delimitada como uma área prioritária "zero" em relação à degradação das florestas, levando em conta fatores como emissões, atividades econômicas e aumento do desmatamento. Além disso, é importante ressaltar que a gestão municipal não tem competência sobre unidades de conservação federais, estaduais e terras indígenas, que ficam sob responsabilidade de outras instâncias.

As RIs e seus municípios apresentam alguns fatores que já contemplam algum tipo de elementos de uma gestão ambiental descentralizada. Dentre as 12 RIs do estado do Pará, 3 delas comprometem o desempenho do estado na redução dos GEE, pois sofrem com a presença do desmatamento, possuem altos níveis de emissão de GEE e apresentam características econômicas, sociais e ambientais semelhantes, sendo elas: a RI Araguaia, a RI Tapajós e a RI Xingú. Juntas elas correspondem a quase 50% do território paraense, e compreendem grande parte das Unidades de Conservação e terras indígenas do estado.

A RI Araguaia, que corresponde a 13,98% do território do estado, de acordo com a SEMAS, possui uma gestão ambiental apta nos 14 municípios que a compõem. Desses, 21% atendem de forma completa os critérios para a gestão ambiental, 64% atendem em nível alto e 14% em um nível médio. Sobre a existência de conselho municipal e Fundo de Meio Ambiente, 50% afirmam atender esses 2 critérios, o que coloca a gestão ambiental da RI Araguaia como satisfatória atendendo 56% dos critérios estabelecidos pela Resolução COEMA 162/2021.

A Tabela 11 abaixo apresenta a condição do CAR para os municípios da RI Araguaia em 2022.

Tabela 11- Área Territorial, Área Cadastrável e Área Cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) - 2022

Estado/Municípios	Área Territorial (IBGE/km ²)	Desflorestamento Acumulado (km ²)	% de Área Desmatada	Área Cadastrável (km ²)	% de Área Cadastrável	Área de CAR (km ²)	% de Área de CAR
Pará	1.245.872,27	281.636,3	22,61	584.830,91	46,94	484.522,14	82,85
RI Araguaia	174.174,46	69.000,6	39,62	104.351,44	59,91	96.170,29	92,16
Água Azul do Norte	7.113,95	4.689,4	65,92	5.496,84	77,27	4.872,82	88,65
Bannach	2.956,64	2.204,2	74,55	2.782,80	94,12	2.529,76	90,91
Conceição do Araguaia	5.829,48	3.108,0	53,32	5.688,35	97,58	4.989,38	87,71
Cumarú do Norte	17.085,00	7.528,9	44,07	13.004,45	76,12	12.218,44	93,96
Floresta do Araguaia	3.444,28	1.930,6	56,05	3.375,82	98,01	2.853,07	84,51
Ourilândia do Norte	14.410,56	1.769,7	12,28	2.207,52	15,32	2.080,66	94,25
Pau D'Arco	1.671,41	947,7	56,70	1.471,40	88,03	1.364,05	92,70
Redenção	3.823,80	2.665,2	69,70	3.798,31	99,33	3.558,07	93,68
Rio Maria	4.114,62	3.438,5	83,57	4.094,14	99,5	3.807,64	93,00
Santa Maria das Barreiras	10.330,21	6.029,5	58,37	10.212,86	98,86	9.803,57	95,99
Santana do Araguaia	11.591,44	7.353,5	63,44	11.451,81	98,8	10.847,73	94,73
São Félix do Xingu	84.212,95	20.471,5	24,31	33.210,09	39,44	29.973,36	90,25
Sapucaia	1.298,19	1.176,0	90,59	1.295,96	99,83	1.251,73	96,59
Tucumã	2.512,59	2.304,5	91,72	2.489,50	99,08	2.488,23	99,95
Xinguara	3.779,34	3.383,4	89,52	3.771,58	99,79	3.531,76	93,64

Fonte:FAPESPA, 2020. Elaborada pelo autor

Dentre os municípios que fazem parte da RI Araguaia, e que se constituem nos maiores emissores de GEE do estado podemos destacar: São Felix do Xingú e Cumarú do Norte que constam como os maiores emissores de GEE da Região. Esses municípios mesmo possuindo uma gestão ambiental considerada boa no atendimento dos critérios do PMV/SEMAS, eles constam na lista dos municípios que mais desmatam na Amazônia. Além disso, recebem repasses do ICMS verde, porque conseguem atender ao critério referente ao CAR (80% de área cadastrável), sendo 90,25% e 87,71%, respectivamente, de área cadastrada e possuem um desmatamento acumulado em 2022 de 24,31% e 44,07%. Para os demais municípios da RI Araguaia, a exigência com relação ao CAR é atendida, no entanto, a expansão da agropecuária é bastante presente nesses municípios, ao considerarmos que muitas propriedades rurais não cumprem a legislação ambiental acerca das áreas de reserva legal (RL) e áreas de proteção permanente (APP)

Para a RI Tapajós, a situação é semelhante, compreende 15,18% do território do estado, é composta por 6 municípios e também atende as exigências de gestão ambiental do estado.No entanto, desde 2011 o desmatamento tem aumentado nesses municípios principalmente nos municípios de Itaituba e Novo Progresso.A RI tapajós apresenta uma área desmatada de 11,24%. O CAR da RI é de 69,75% e a área que já possui CAR representa 34,42%.

A Tabela 12 abaixo apresenta a condição do CAR nos municípios da RI Tapajós em 2022.

Estado/Municípios	Área Territorial (IBGE/km ²)	Desflorestamento Acumulado (km ²)	% de Área Desmatada	Área Cadastrável (km ²)	% de Área Cadastrável	Área de CAR (km ²)	% de Área de CAR
Pará	1.245.872,27	281.636,3	22,61%	584.830,91	46,94	484.522,14	82,85
RI Tapajós	189.595,49	21.303,9	11,24%	65.264,81	34,42	45.523,40	69,75
Aveiro	17.074,05	1.454,7	8,52%	7.762,00	45,46	6.623,04	85,33
Itaituba	62.042,47	6.467,3	10,42%	30.432,84	49,05	17.975,85	59,07
Jacareacanga	53.304,56	1.895,3	3,56%	8.437,17	15,83	5.572,12	66,04
Novo Progresso	38.162,01	7.274,2	19,06%	9.795,95	25,67	8.398,24	85,73
Rurópolis	7.021,32	2.432,5	34,64%	5.101,90	72,66	4.274,80	83,79
Trairão	11.991,08	1.779,9	14,84%	3.734,95	31,15	2.679,35	71,74

Fonte: FAPESPA, 2022. Elaborado pelo autor.

Para a RI Xingú, o desmatamento já atinge 15,11% do território da região, em 2022. A área mensurada para obtenção de CAR representa 83,60%, dela apenas 30,26% já é considerada área com CAR.

A tabela 13 apresenta a condição do Cadastro Ambiental Rural na RI Xingú e o percentual da Área desmatada até 2022.

Estado/Municípios	Área Territorial (IBGE/km ²)	Desflorestamento Acumulado (km ²)	% Área Desmatada	Área Cadastrável (km ²)	% de Área Cadastrável	Área de CAR (km ²)	% de Área de CAR
Pará	1.245.872,27	281.636,3	22,61%	584.830,91	46,94	484.522,14	82,85
RI Xingu	250.793,14	37.904,0	15,11%	75.881,85	30,26	63.435,13	83,60
Altamira	159.533,32	11.313,9	7,09%	19.942,35	12,50	14.473,77	72,58
Anapu	11.895,27	3.069,1	25,80%	6.599,81	55,48	5.669,59	85,91
Brasil Novo	6.362,57	2.763,7	43,44%	4.781,46	75,15	4.281,30	89,54
Medicilândia	8.272,62	2.537,6	30,67%	7.963,61	96,26	7.439,41	93,42
Pacajá	11.832,32	6.747,5	57,03%	11.787,98	99,63	10.568,07	89,65
Placas	7.173,19	2.616,4	36,47%	5.677,94	79,15	5.038,92	88,75
Porto de Moz	17.423,01	1.241,7	7,13%	3.186,64	18,29	2.008,34	63,02
Senador José Porfírio	14.419,91	1.681,8	11,66%	3.712,05	25,74	3.396,26	91,49
Uruará	10.791,40	3.917,4	36,30%	9.866,32	91,43	8.566,27	86,82
Vitória do Xingu	3.089,53	2.014,9	65,22%	2.363,69	76,51	1.993,20	84,33

Fonte: FAPESPA, 2022. Elaborado pelo Autor.

A RI Xingú abrange 20,08% de todo o território do estado do Pará. Essa RI representa os maiores níveis de emissões de GEE per capita nos municípios. Como exemplo, o município Altamira que possui uma população estimada em cerca de 116 mil habitantes

(IBGE, 2019), ou seja, está entre os 6% dos municípios brasileiros que possuem mais de 100 mil habitantes, apresentou em 2019, uma emissão per capita próxima de 308 tCO₂e/hab., sendo o quinto município do estado do Pará em emissões de GEE per capita. Isso demonstra o tamanho do impacto do desmatamento no cotidiano desses municípios que compõem a RI Xingú.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo principal investigar a dinâmica das emissões de GEE do estado do Pará em suas Regiões de Integração (RIs), na tentativa de compreender por que o estado do Pará se constitui no maior emissor de GEE do Brasil desde 1991

A compreensão da dinâmica que envolve a Amazônia e o estado do Pará é importante para que possamos observar que não se trata de um processo natural de expansão econômica desse território, mas trata-se de algo determinado, uma escolha consciente até então, que define o papel da Amazônia, historicamente, como de produtora de matérias-primas, desconsiderando a riqueza natural da biodiversidade e da floresta, de seus povos tradicionais, e todo o potencial ainda inexplorado relacionado à floresta.

Nesse sentido, a dinâmica econômica do estado do Pará reproduz o processo de expansão dos anos 1970 e está diretamente ligada à exploração da floresta e o uso do solo. Atividades como a mineração e a Pecuária de baixa produtividade continua sendo a opção de modelo que considera apenas vantagens comparativas de alguns recursos, no caso, minério e terra disponível, desconsiderando outros recursos como biodiversidade, potencial turístico e de seqüestro de carbono, por exemplo.

As emissões de GEE nos municípios paraenses nos revela que alguns municípios da RIs Araguaia, Tapajós e Xingú possuem altos níveis de emissões por conta do desmatamento e de atividades ligadas ao uso da terra. Essas 3 regiões são responsáveis por quase 50% de todas as emissões do estado nos setores de mudanças do uso da terra e no setor da agropecuária. Nossa pesquisa demonstra que há uma concentração de emissões de GEE nesses municípios devido à dinâmica econômica em franco crescimento. No entanto, apresentam um custo ambiental alto, pois suas atividades econômicas reforçam o aprofundamento da degradação ambiental, da pobreza e da desigualdade social.

Dos 10 municípios que mais emitem no Brasil, quatro deles estão na RI Xingú, além de Altamira, que em 2021 foi o município que mais emitiu GEE seguido por Pacajá, Placas e Anapú. São Felix do Xingú como o segundo maior emissor, na RI Araguaia, apresenta níveis

de emissões de GEE maior do que muitos países da Europa. Só Altamira e São Felix do Xingú são responsáveis por 14% de todas as emissões do estado em 2021.

Ressalta-se a necessidade inadiável de fortalecer a legislação ambiental como um alicerce essencial para a redução das emissões de GEE originadas do desmatamento nas Ris Araguaia, Tapajós e Xingú. Essa problemática persiste de maneira marcante no estado do Pará durante as ultimas três décadas. Simultaneamente, torna-se evidente a urgência de aprimorar as políticas em consonância com os resultados obtidos e incorporando novos elementos que perpassam também as críticas fundamentadas na Economia Ecológica e em modelos de gestão ambiental endógenos, ou seja, elaborados a partir dos atores locais como as contribuições de Elinor Ostrom

Aos municípios o desafio de enfrentar o desmatamento passa por ações que envolvam outros atores sociais e um maior repasse de recursos financeiros. Desse modo os municípios poderiam atuar em ações concretas contra o desmatamento e as emissões de GEE no estado. Destaca-se que as ações de combate ao desmatamento desempenharam um papel crucial no comportamento das emissões provenientes das mudanças de uso da terra, no período de 2006 a 2014, essas medidas fizeram com que as emissões paraenses diminuíssem aproximadamente, 64% das emissões em relação ao ano de 2005, exercendo uma influência significativa nas emissões nacionais.

Uma reversão desses resultados a partir de 2015 culminou no completo abandono da pauta ambiental durante o governo Bolsonaro (2019-2022) e o retorno dos altos níveis de emissões nos estados da Amazônia Legal, em especial o estado do Pará

Diante dessa conjuntura, fica evidente a relevância de implementar políticas públicas direcionadas para a mitigação do desmatamento, com destaque para o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), visando conter efetivamente a degradação das áreas florestais na região amazônica. Essa abordagem tem o potencial de resultar na diminuição das emissões associadas a esse processo, com repercussões positivas em termos de redução das emissões de GEE nos municípios paraenses

De 2000 a 2020, as emissões do estado do Pará pouco se alteraram em termos de volume. No entanto, a maioria dos municípios, ao longo desse período, reduziram suas emissões iniciando nos ciclos de atividades econômicas ligadas ao desmatamento como, por

exemplo, a agropecuária em substituição a atividade madeireira, Esses municípios se especializaram na atividade pecuária e a necessidade de novas áreas impulsionou as queimadas fazendo com que não houvesse alteração significativa de emissões de GEE no agregado

O governo do estado, observando o desmonte da pauta ambiental pelo governo federal, em 2019, assume o protagonismo em adotar medidas para colaborar com os municípios na sua gestão ambiental. Dentre elas estão algumas que fazem parte do rol de soluções propostas pelo Observatório do Clima em 2020, como por exemplo, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), gerenciado pela secretarias estadual de meio ambiente e sustentabilidade do estado (SEMAS), que passou às secretarias municipais a incumbência de realizar o cadastro das propriedades rurais nos municípios.

O CAR é uma ferramenta importante para monitorar e regularizar as áreas rurais, cumprindo os requisitos da legislação ambiental, e também o repasse do ICMS verde que aumenta a cota do ICMS caso os municípios possuam áreas de protegidas e unidades de conservação. Contudo, esse instrumento deixa margem para a utilização de forma ilegal quando não há uma fiscalização da área no processo de regularização, já que na maioria das vezes o processo se inicia com documentos alto declaratórios da posse da terra, onde o suposto proprietário estende sua área para terras devolutas, áreas de proteção ambiental ou unidades de conservação (SEMAS, 2021).

Para os municípios paraenses de acordo com o IBGE (2005;2008;2009), 92% possuem algum tipo de estrutura para lidar com o meio ambiente nas prefeituras, considerando as categorias que podem existir em âmbito municipal, sendo: secretaria em conjunto com outra política; setor subordinado a outra secretaria; secretaria exclusiva; setor subordinado diretamente à chefia do executivo; e órgão da administração indireta.

Também, os municípios do estado do Pará fazem uso de instrumentos de política ambiental sendo o principal deles o ICMS verde, do qual a adesão aumentou consideravelmente entre os anos de 2015 a 2021, saltando de 56% para 95% dos municípios e que necessariamente em seus requisitos está diretamente ligado a regularização fundiária. De igual modo, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) que segundo a Semas em 2021, 78% dos municípios paraenses estão habilitados a realizar o (CAR) das suas áreas rurais. No entanto, mesmo com a existência do arcabouço mínimo aos municípios, a dificuldade maior se

encontra na estrutura de fiscalização e na ausência de recursos financeiros para o setor.

De acordo com dados do Sistema do Tesouro Nacional (STN), em 2020, os municípios paraenses aplicaram em média cerca de 0,4% do seu PIB para a gestão ambiental, isso corresponde a um valor seis vezes menor que a média nacional. Em relação ao impacto sobre suas emissões de GEE, isso se traduz em praticamente nenhum poder de mitigação, haja vista que, como aponta o terceiro capítulo desta dissertação, essas emissões, em sua maioria, estão diretamente relacionadas ao desmatamento, o que evidencia que sem a ação de mecanismos de comando e controle e fiscalização por parte dos governos estaduais e federais essa redução é nula.

Em relação a estrutura de gestão ambiental dos municípios paraenses, ela se mostra razoavelmente boa e completa. No entanto, todo esse arranjo institucional constituído não é suficiente para o enfrentamento das emissões de GEE nos municípios do estado do Pará, principalmente porque essas emissões de GEE, estão ligadas ao desmatamento e à agropecuária, que por sua vez é fomentada pelo governo federal como um processo de crescimento econômico importante. Todavia, essa chancela do governo federal se choca com as ações dos municípios no sentido de modificar essa dinâmica econômica.

A existência de falta de coordenação entre as várias esferas de governo no que diz respeito à constituição de políticas públicas de crescimento e desenvolvimento para a Amazônia evidencia o desconhecimento dos atores políticos sobre o importante papel que o território amazônico desempenha para o equilibrado clima do mundo.

A pressão que o desmatamento exerce nas emissões de GEE no estado praticamente anula qualquer esforço produzido pelos municípios ao longo do tempo. As ações acabam por se tornarem pontuais e isoladas sem o apoio de outras instâncias de governo. Como exemplo, podemos citar o município de Paragonimas conseguiu em 5 anos (2011-2016) mudar seu status diante do desmatamento, não figurando mais entre os municípios na lista dos desmatadores. No entanto, a partir de 2019 os índices de emissões voltaram a subir, o que ocorreu de forma generalizada em todo o estado, demonstrando que mesmo os municípios mais preparados no enfrentamento do desmatamento não conseguem manter uma redução constante em seus níveis de emissões e de retirada da floresta.

Além disso, urge a necessidade de atingir as metas determinadas para a mitigação de GEE e na interrupção do desmatamento sinalizando maior compromisso com a pauta ambiental e resgatando a credibilidade internacional por parte do estado brasileiro, por conta da conjuntura de perdas estruturais recentes na matriz das políticas públicas ambientais

brasileiras. Isso se torna ainda mais crucial diante das modificações recentes no Código Florestal. Um aspecto adicional de suma importância é a inclusão das dimensões sociais nas políticas, alinhada à abordagem da Economia Ecológica, através do segundo pilar de sua tríade: a busca por uma distribuição equitativa (SANTOS, 2019).

Ainda como um apontamento para futuros trabalhos, pois não era objetivo nesse trabalho abordar essa problemática, a condição do município de São Félix do Xingú em ter se tornado detentor do maior rebanho bovino do Brasil em pouco mais de uma década, evidencia uma especialização desse município e aponta indícios que há uma concentração da atividade pecuária nesse município seja pela quantidade de terras disponíveis, e ou/ do deslocamento de rebanhos de outros municípios para o território de São Félix do Xingú devido o baixo preço de aquisição das mesmas exercendo forte pressão sobre as áreas de floresta desse município, atraindo o grande capital para a região.

É importante que, o início desse novo ciclo com a posse de um governo progressista, as estratégias brasileiras se fundamentem na convicção de que a preservação de seus biomas não deve ser abordada como uma tendência passageira, “um modismo”, mas sim como uma visão estratégica que reconhece ativos ambientais como riqueza natural. Essa riqueza merece ser tratado com sensatez e racionalidade, considerando sua natureza singular e essencial, bem como, seu vasto potencial desconhecido e pouco utilizado para gerar desenvolvimento sustentável para as gerações presentes e futuras.

Cabe aqui a reflexão sobre que estratégias podem ser adotadas para melhorar a governança ambiental dos municípios para construir os arranjos institucionais colaborativos criados numa perspectiva “de dentro” com capacidade efetiva de transformar a floresta em pé em gerador da renda para as suas populações fortalecendo o modo de vida dos povos tradicionais e consolidando o patrimônio natural em riqueza. A saber que, esse caminho único que se construiu e que conhecemos como caminho do “progresso” é o caminho do garimpo, da criação de gado e da plantação de soja que não tem se relacionado com a floresta até então e pouco atende as necessidades de desenvolvimento da região amazônica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ADOÇÃO DO ACORDO DE PARIS. Conferência das Partes. Paris, 11 de dezembro de 2015. Disponível em: <content/uploads/2016/04/Acordo-de-Paris.pdf>> Acesso em: 15 de março de 2023.

ALMEIDA, H. A. de. Capítulo 1: A Atmosfera Terrestre. Climatol. Apl. a Geogr. Campina Grande: EDUPB, 2016. p. 19-60.

ALMEIDA, J.R. Gestão Ambiental. Para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Thex, 1ª edição, 2008

AMAZÔNIA: Por uma economia do conhecimento da natureza / Ricardo Abramovay - São Paulo: Edições. Terceira Via; Abong; Iser Assessoria: 2019

ANÁLISE DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA AS METAS CLIMÁTICAS DO BRASIL 1970-2021. OBSERVATORIO DO CLIMA 10 ANOS. 2023. <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>

ANDERSON, B.; M'GONIGLE, M. Does ecological economics have a future? Contradiction and reinvention in the age of climate change. Ecological Economics, v. 84, p. 37-48, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.06.009>

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da e Política, Campinas, p.1-31, 2008

ANDRADE, D. C.; Romeiro, A. R. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? Sustentabili 58, 10 jun. 2013. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v4n1.2013.9199>

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; SIMÕES, M. S. From an empty to a full world: a nova natureza da esca s vol.21 no.3 Campinas, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0104-06182012000300009>

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO PARÁ- 2021. Fapespa- Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. <https://www.fapespa.pa.gov.br/sistemas/anuario2021/>

ARAGÃO, L.E.O.C., ANDERSON, L.O., FONSECA, M.G. et al. 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. Nat Commun, v. 9, n. 536, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02771-y>

ARAÚJO, A.H. dos S. ; ANDRADE, D. C.; SOUZA, H.F.de . Metabolismo

Socioeconômico (MSE): construção conceitual e convergência com a economia ecológica. *Revista Ibero americana de Economia Ecológica*, v. 31, p. 127, 2019.

ARIMA, E., BARRETO, P., & BRITO, M. 2005. *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação* (p. 76). Belém: Imazon.

ARTAXO, Paulo. *Sources and Impacts of Atmospheric Aerosols from the Tropics to the Arctic*. 2018

AYRES, R. U.; KNEESE, A. V. 1969. Production, consumption, and externalities. *The American Economic Review*, v. 59 (3), p. 282-297, 1969.

BARRETO, P. 2021. Políticas para desenvolver a pecuária na Amazônia sem desmatamento (p. 66). *Amazônia 2030*.
<https://doi.org/10.59346/report.amazonia2030.202109.ed11.imazon>

BECKER, B. K.; STENNER, C. (2008). *Um Futuro para a Amazônia*. Rio de Janeiro: Oficina de Textos, v. 1. 150 p.

BECKER, Bertha Koiffmann. *Novas territorialidades na Amazônia: desafio às políticas públicas*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 5, p. 17-23, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222010000100003>

BELLEN, H. M. (2005). *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa* (1ª ed.). Rio de Janeiro: Editora FGV.

BERG, A.; HUKKINEN, J. The paradox of growth critique: Narrative analysis of the Finnish sustainable consumption and production debate. *Ecological Economics*, v. 72, p.151-160, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.09.024>

BERKES, Fikret. *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Taylor & Francis, 1999.

BOULDING, K. (1966) *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. In: Jarrett, H., Ed., *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*/Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3-14.

BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. A. *Fundamentos de política e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

BRASIL. SENADO FEDERAL. *Projeto de Lei do Senado no 564, de 2015*. . Brasília: [s.n.].

BRASIL. Decreto nº 6.321, de 21 de dezembro de 2007. Casa Civil. Subchefia para

Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6321.htm acesso em: 20.05.2023.

BRASIL. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (Indc) Para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. [S.l: s.n.], 2015. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL_iNDC_portugues_FINAL.pdf.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1992.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Mudança do Clima - PNMC. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

BRASIL. Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) - 3ª Fase (2012-2015) pelo Uso Sustentável e Conservação da Floresta. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

BRASIL. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) - 4ª Fase (2016-2020). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

BRASIL. Projeto de lei nº 2.362/2021. Dispõe sobre a política nacional de pagamento por serviços ambientais; altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2021.

BRASIL. Projeto de lei nº 3.542/2019. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2019.

BRASIL. Projeto de lei nº 5.028/2019. Institui a Política Nacional de Combate ao Desmatamento Ilegal e o Programa Nacional de Combate ao Desmatamento Ilegal e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2019.

BRASIL. Projeto de lei nº 6.731/2020. Institui a Política Nacional de Desmatamento Ilegal Zero e o Programa Nacional de Redução do Desmatamento Ilegal e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020.

BRASIL. Projeto de lei nº 7.669/2021. Dispõe sobre a política nacional de combate ao desmatamento ilegal e às queimadas ilegais. Brasília: Senado Federal, 2021.

BRASIL. Projeto de lei nº 7.787/2021. Dispõe sobre a política de regeneração florestal. Brasília: Senado Federal, 2021.

BRASIL. Projeto de lei nº 8.120/2021. Dispõe sobre a regulamentação do Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 2021.

BRASIL. Projeto de lei nº 8.613/2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) - 3a Fase (2012-2015) pelo Uso Sustentável e Conservação da Floresta. Relatório. Brasília: MMA, 2013

BRITO ET AL. Assentamentos Rurais da Amazônia: Diretrizes para a Sustentabilidade. [Ano de publicação]. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/05/AMZ2030-38.pdf>. Acesso em: [20.03.2023].

CARVALHO, A. C. Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento florestal na Amazônia paraense. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2012.

CARVALHO, T. S. Uso Do Solo E Desmatamento Nas Regiões Da Amazônia Legal Brasileira: Condicionantes Econômicos E Impactos De Políticas Públicas. 2014.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. Estudos Avançados, v. 24(68), 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100007>

CECHIN, A. D., VEIGA, J. E. A economia ecológica evolucionária de Georgescu-Roegen. Revista de Economia Política, v.30, p. 438-454, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0101-31572010000300005>

- CECHIN, A. A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Goergescu-Roegen. São Paulo: Editora SENAC São Paulo/Edusp, 2010.
- CARBON BRIEF. Universidade de Oxford www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/
- COSTA SILVA, Tienay Picanço da. A governança da mercantilização da natureza na Amazônia: Uma análise a partir do Programa Municípios Verdes (PMV/PA) e da racionalidade neoliberal. 2021.
- COSTA, J. M.; FLEURY, M. F. O Programa "Municípios Verdes": estratégias de revalorização do espaço em municípios paraenses. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 61-76, 2015
- COSTA, Francisco de Assis Elementos para uma economia política da Amazônia: historicidade, territorialidade, diversidade, sustentabilidade / Francisco de Assis Costa. - Belém: NAEA, 2012.
- COSTA, Jodival Mauricio da; NETO, Joaquim Shiraishi; FLORIANI, Dimas; LIMA, Rosirene Martins (Org.). Políticas Socioambientais da Esperança: coexistências, resistências e mobilizações. Curitiba: CRV, 2022.
<https://doi.org/10.24824/978652512671.5>
- COSTANZA, R. *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, 1991.
- CASTRO, Edna Maria Ramos de; ÍNDIO, Campos (org.). Formação socioeconômica da Amazônia. Belém: NAEA/UFGPA, 2015. 640 p. (Coleção Formação Regional da Amazônia, 2) Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/164>. acesso em 22.04.2023
- CASTRO, Edna Maria Ramos de (Org.). Territórios em transformação na Amazônia - saberes, rupturas e resistências. Belém: NAEA, 2017.
- DALY, H. E., FARLEY, J. *Ecological Economics: principles and applications*. Washington: Island Press, 2011 [2004].
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). *Balanco Energético Nacional 2020: Ano base 2019*. Rio de Janeiro: EPE, 2020.
- EULER, A. M. C. O acordo de Paris e o futuro do REDD+ no Brasil. *Cadernos Adenauer*, v. 2, n. 17, p. 85-104, 2016.
- FEARNSIDE, P. M. Business as Usual: A resurgence of deforestation in the Brazilian Amazon. *Yale Environment* 360, p. 6, 2017.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.102>

_____. Challenges for sustainable development in Brazilian Amazonia. *Sustainable Development*, v. 26, n. 2, p. 141-149, 2018.
<https://doi.org/10.1002/sd.1725>

FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I. Avoided deforestation in Amazonia as a global warming mitigation measure: The case of Mato Grosso. *World Resource Review*, v. 15, n. 3, p. 352-361, 2003.

FERREIRA, M. D. P. et al. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 53, n. 1, p. 91-108, mar. 2015.
<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301005>

GASQUES et. al, 2010. *A Agricultura Brasileira : desempenho, desafios e perspectivas / organizadores: José Garcia Gasques, José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho, Zander Navarro.- Brasília : IPEA, 2010.*

GEORGESCU-ROEGEN, N. Energy and economic myths. *The Southern Economic Journal*, v. 41 (3), p. 347-381, 1975.
<https://doi.org/10.2307/1056148>

GEORGESCU-ROEGEN, N. *O decrescimento: entropia, ecologia, economia.* Editora SENAC, São Paulo, 2012.

GIFFONI PINTO, Raquel & MALERBA, Julianna. A política (anti) ambiental nos Estados Unidos e no Brasil: uma análise comparativa. (Anti) environmental policy in the United States and Brazil: a comparative analysis. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. 2022.
<https://doi.org/10.5380/dma.v60i0.80062>

GIRARDI, E. P. Mato Grosso: expressão aguda da questão agrária brasileira. *Confins*, v. 27, 2016.

GOMES JUNIOR, E. Aspectos da agricultura subdesenvolvida como crítica à tese da última fronteira: estudo sobre o Matopiba. *Revista Política e Planejamento Regional*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, julho/dezembro 2015, p. 351 a 371.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; SILVA, Michelle Moraes de Sá e; LEOPOLDI, Maria Antonieta (ed.). *Desmonte e reconfiguração de políticas públicas (2016-2022)*. Brasília, DF: IPEA : INCT/PPED, 2023. 564 p., il. color. ISBN: 978-65-5635-049-3. DOI:
<http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-049-3>

GUNNINGHAM, Neil; SINCLAIR, Darren. Regulatory Pluralism: Designing Policy Mixes for Environmental Protection. *Law & Policy*, v. 21, p. 49-76, 1999.
<https://doi.org/10.1111/1467-9930.00065>

GUEDES ALCOFORADO, Ihering. Elinor Ostrom e a economia ecológica: uma nota. Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, v. 21, p. 13-20, 2009.

GUIMARÃES, J.; VERÍSSIMO, A.; AMARAL, P.; PINTO, A.; DEMACHKI, A. (Orgs.). Municípios Verdes: caminhos para a sustentabilidade. Belém: Imazon, 2011

GROSSMAN, G.M.; Krueger, A.B. Economic-growth and the environment. Quarterly Journal of Economics 110, 353-377, 1995. <https://doi.org/10.2307/2118443>

HANSEN, J. et al. Earth's energy imbalance and implications. Atmospheric Chemistry and Physics, v. 11, n. 24, p. 13421-13449. <https://doi.org/10.5194/acp-11-13421-2011>

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. Science, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.
<https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>

HARVEY, David. Novo imperialismo (O). Edições Loyola, 2004.

HOLLAND, S. P. (2012). Emissions taxes versus intensity standards: Second-best environmental policies with incomplete regulation. Journal of Environmental Economics and Management, 63, 375-387. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.12.002>

INESC- Um país sufocado – Balanço do Orçamento Geral da União 2020
<https://www.inesc.org.br/umpaissufocado/>

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2020>

IMAZON- INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZONIA. <https://imazon.org.br/>

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA.
Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária.2020.

INGEBRIGTSEN, S; JAKOBSEN, O. Utopias and realism in ecological economics: Knowledge, understanding, improvisation. Ecological Economics, v. 84, p. 84-90, 2012.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.09.015>

IPAM - INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAIS DA AMAZÔNIA. <https://ipam.org.br/pt/>

INPE- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>

IPCC-INTERGOVERNMENTAL PANEL ONCLIMATE CHANGE. Climate Change 2014: Five Assessment Report. . Genebra: IPCC. 2014.

IPCC-INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2021: Sixth Assessment Report. . Geneva: IPCC. 2020.

KAYA, Y. (1990). Impact of carbon dioxide emission control on GNP growth: interpretation of proposed scenarios. IPCC Energy and Industry Subgroup. Paris, France: Response Strategies Working Group.

KNEESE, A. V.; AYRES, R. U.; D'ARGE, R. C. Economics and the environment: a materials balance approach. Resources for the Future, Washington, District of Columbia, 1970.

MACEDO, F. C. de e GOMES JUNIOR, E. (2019). Padrão de Reprodução do Capital, Território e Infraestrutura de Transportes: Os Casos de Santarém (PA) E Itaituba (PA). Boletim Goiano de Geografia, 39, 1-18.
<https://doi.org/10.5216/bgg.v39i0.55542>

MAHA, G. Governança econômica. Boletim da Sociedade de Economia Ecológica, n. 21, p. 21-24, maio/jun./jul./ago. 2009.

MÄLER, K. G. Environmental economics: a theoretical inquiry. Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1974.

MALHEIRO, Bruno; PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter; MICHELOTTI, Fernando. Horizontes amazônicos: para repensar o Brasil e o mundo. 1. ed. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo; Expressão Popular, 2021.

MARENGO, J. A. Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and Future Variability and Trends. 2018.
<https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade - caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

MARENGO, J. A.; DIAS, P. S. Mudanças climáticas globais e seus impactos nos recursos hídricos. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. (Ed.) Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, Academia Brasileira de Ciências, 2006. p.63-109.

MARTINEZ-ALIER, J.; PASCUAL, U.; VIVIEN, F.; EDWIN, Z. Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. Ecological Economics, v. 69, p. 1741-1747, 2010.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.04.017>

MEADOWS, D. L.; MEADOWS, D. H.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. The Limits to Growth. New York, Universe Books, 1972.

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, n. 66, p. 108-129, 2017

<https://doi.org/10.11606/issn.2316-901x.v0i66p108-129>

MENDES, Hugo do Valle. Viabilidade dos Compromissos Brasileiros de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa: uma análise dos períodos pré e pós-2020. Hugo do Valle Mendes. Brasília, 2020.

MENEZES, R.G., BARBOSA JR., R. Environmental governance under Bolsonaro: dismantling institutions, curtailing participation, delegitimising opposition. Z VglPolitWiss 15, 229-247 (2021)

<https://doi.org/10.1007/s12286-021-00491-8>

MOURA, Adriana Maria Magalhães de (Org.). Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2016.

MUSSE, Ricardo; MARTINS, Paulo (organizadores). Primeiros anos de (des)governo. São Paulo: FFLCH/USP, 2021. 448 p.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estudos Avançados, v. 26(74), p. 51-64, 2012.

<https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>

NEPSTAD, Daniel et al. The end of deforestation in the Brazilian Amazon. Science, v. 326, n. 5958, p. 1350-1351, 2009.

<https://doi.org/10.1126/science.1182108>

NEVES, E. M. S. de C. Institutions and environmental governance in Brazil: the government perspective. Revis Janeiro, v. 3, n. 20, p.492-516, nov. 2016.

<https://doi.org/10.1590/198055272035>

NEVES, E. M. S. C.; WHATELY, M. Municipalities and Policies against deforestation in the Brazilian Amazon. Novos estudos CEBRAP, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 67-83, 2016

MUELLER, C. C. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estudos Avançados, v. 26(74), p. 51-64, 2012.

<https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>

NOBRE, Carlos A.; REID, Julia; VEIGA, Ana Paula Soares. Fundamentos científicos das

mudanças climáticas. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p.

NOBRE, Carlos A.; SAMPAIO, Gilvan; SALAZAR, Luis. Mudanças climáticas e Amazônia. *Ciência e Cultura*, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007.

NOBRE, C. A. e NOBRE, I. Projeto "Amazônia 4.0": Definindo uma Terceira Via para a Amazônia. *Futuribles em português* • nº 2 • setembro • 2019

NOLL, R. G.; TRIJONIS, J. Mass balance, general equilibrium, and environmental externalities. *American Economic Review*, v. 61, p. 730-735, 1971.

NORDHAUS, William. *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*. Yale University Press, 2013.

NORGAARD, R.B. 1989. The case for methodological pluralism. *Ecological Economics*, v. 1, p. 37-57, 1989.

[https://doi.org/10.1016/0921-8009\(89\)90023-2](https://doi.org/10.1016/0921-8009(89)90023-2)

OC-OBSERVATÓRIO DO CLIMA - Sistema de emissões e remoções de gases do efeito estufa - SEEG. <https://www.oc.eco.br/> 2021.

OC-OBSERVATÓRIO DO CLIMA - Relatório AR6 do IPCC, Painel Intercontinental de Mudanças Climáticas ONU. 2021.

OC-OBSERVATÓRIO DO CLIMA - Sistema de emissões e remoções de gases do efeito estufa - SEEG. Municípios - Catálogo 87 Soluções Para Redução dos Gases de Efeito Estufa nos Municípios Brasileiros. Agosto 2021 <https://plataforma.seeg.eco.br/solutions/#>

OSTROM, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763>

OSTROM, Elinor. Polycentric Systems for Coping with Collective Action and Global Environmental Change, in *Global Environmental Change*, num. 20, 550-557, 2010, p. 552.

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.004>

OSTROM, Vicent, TIEBOUT, Charles M. and WARREN, Robert. The Organization of Government in Metropolitan Areas: A Theoretical Inquiry, in *American Political Science Review*, num. 55 (4), 831-842, 1961.

<https://doi.org/10.2307/1952530>

PARÁ. Decreto no 1.697, de 5 de junho de 2009. Institui o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará, e dá outras providências. *Diário Oficial*, no 31435, 8 jun. 2009. Belém: Ioepa, 2009.

PARÁ. Programa Municípios Verdes. Ficha resumo por município. 2011.
<https://www.municipiosverdes.pa.gov.br/index.php/pmv/>

PITTOCK, A. Barrie. *Climate Change: The Science, Impacts and Solutions*. 3rd ed. London: Routledge, 2019.

PBMC, 2014: Mitigação das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 3 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Bustamante, M. M. C., Rovere E.L.L, (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 463 pp. PLUMECOCQ, G. The second generation of ecological economics: How far the apple fallen from the tree. *Ecological Economics*, v. 107, p. 457-468, 2014.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.020>

ROCHEDO, P. R. R. et al. The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. *Nature Climate Change*, v. 8, n. 8, p. 695-698, 2018.
<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0213-y>

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico ecológica. *Estudos Avançados*, v. 26 (74), p. 65-92, 2012.
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100006>

ROPKE, I. The early history of modern ecological economics. *Ecological Economics*, v. 50, p. 293-314, 2004.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.012>

ROPKE, I. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s. *Ecological Economics*, v. 55(2), p. 263-290, 2005.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.010>

SANTOS, D.; LIMA, M.; WILM, M.; SEIFER, P.; e VERISSÍMO, B. Índice de Progresso Social na Amazônia Brasileira – IPS Amazônia 2023. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 2023.

SANTOS, L. L. dos; CURY, M. J. F.; SILVA, R. G. da C. Territorialidades e lutas sociais na Amazônia oriental: narrativas camponesas na região do Bico do Papagaio (1980 a 2016). *Revista Campo-Território, Uberlândia*, v. 15, n. 37 Ago., p. 197-222, 2020.
<https://doi.org/10.14393/RCT153709>

SANTOS, Isabela Amâncio, 1991- *Economia ecológica e políticas públicas : um olhar sobre o cerrado brasileiro* / Isabela Amâncio Santos. - 2018.

SANTOS, Marcos Antônio Souza dos A pecuária de corte na Amazônia brasileira: sistemas de produção, mercado e ambiente institucional 2017.

SERENO, L. G. F. Crescimento Econômico e Emissões de Gases de Efeito Estufa [...]. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

SILVA, M. S. da. Albedo Terrestre. *Ciência elementar*, v. 3, n. 3, p. 36-38, 2015.
<https://doi.org/10.24927/rce2015.042>

SOUZA, J.S. Aguiar de. O programa de zoneamento-ecológico-econômico para a Amazônia legal e a sustentabilidade: aspirações e realidades. 2008. 409 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)-Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SPASH, C. New foundations for ecological economics. *Ecological Economics*, v. 77, p. 36-47, 2012.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.02.004>

SPASH, C. The shallow or deep ecological economics movement? *Ecological Economics*, v. 93, p. 351-362, 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.05.016>

TANIMOTO, A. H.; PEREIRA LINDOSO, D.; DEBORTOLI, N. As Emissões Antropogênicas Pré-Revolução Industrial Afetando o Clima do Planeta. 2008, Brasília: ANPPAS, 2008

TRINDADE, J. R. B.; OLIVEIRA, W. P. Padrão de especialização primário-exportador e dinâmica de dependência no período 1990-2010, na economia brasileira.

Tomas WM, de Oliveira Roque F, Morato RG, et al. Sustainability Agenda for the Pantanal Wetland: Perspectives on a Collaborative Interface for Science, Policy, and Decision-Making. *Tropical Conservation Science*. 2019;12. <https://doi:10.1177/1940082919872634>

VATN, Arild. *Environmental Governance: institutions, policies and actions*. Edward Elgar Publishing, 2015.

VATN, Arild. Institutions for sustainability-Towards an expanded research program for ecological economics. *Ecological Economics*, v. 168, p. 106507, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106507>

VERÍSSIMO, Beto. *The Road to Zero Deforestation in the Brazilian Amazon*. 2012.

VERÍSSIMO, Beto. *The Environmental Costs and Benefits of Soybean Production in Brazil*. 2018.

VERÍSSIMO, Beto. *The Future of Amazonia: Science, Politics, and Policy for a Sustainable Future*. 2020.

VENTURIERI, Adriano; MONTEIRO, Marcílio de Abreu; MENEZES, Carmen Roseli Caldas (Eds.). Zoneamento ecológico-econômico da Zona Oeste do Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. A. Governança ambiental: da destruição das florestas até os objetivos de descarbonização. Revista USP, [S. l.], n. 134, p. 143-162, 2022.

DOI:10.11606/issn.2316-9036.i134p143-162. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/202384>. Acesso em: 26 Mai. 2023.

VIOLA, E. A POLÍTICA CLIMÁTICA GLOBAL E O BRASIL: 2005-2010. Revista Tempo do Mundo, v. 2, n. 2, p. 81-117, 10 ago. 2010.