

Desafios socioambientais decorrentes da expansão da fronteira Amazônica no contexto do desmatamento regional

Socio-environmental challenges arising from the expansion of the Amazonian frontier in the context of regional deforestation

Desafíos sociales y ambientales derivados de la expansión de la frontera Amazónica en el contexto de deforestación regional

Francinelli de Angeli Francisco

Doutora e Pós-Doutora em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Pará – PPGCA/UFPA. Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq, Nível A.
francinelli.vale@inpe.br / <http://orcid.org/0000-0002-5740-7229>

Peter Mann de Toledo

PhD em Geologia pela Universidade do Colorado, Estados Unidos. Pesquisador Titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade Federal do Pará – PPGCA/UFPA, em convênio com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental) e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia – PPGEDAM/NUMA/UFPA.
peter.toledo@inpe.br / <http://orcid.org/0000-0003-4265-2624>

Andréa dos Santos Coelho

Mestra e Doutora em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da UFPA, em convênio com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental) e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Professora Efetiva AD-4 na Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA).
andrea.coelho.inpe@gmail.com / <http://orcid.org/0000-0002-7914-9793>

Recebido: 25/02/2024; Aceito: 20/06/2024; Publicado: 16/12/2024.

Resumo

No presente artigo, são exploradas as relações entre a dinâmica das fronteiras na Amazônia Legal brasileira em resposta ao processo de criação de municípios, os impactos do desmatamento ao longo do tempo e as suas relações com as mudanças climáticas e sustentabilidade, que agravam a fragilização socioeconômica e ambiental da região. A revisão bibliográfica nos permitiu refletir, analisar e interpretar os dados obtidos, confirmando os desafios crescentes enfrentados desde a década de 50 devido à urbanização desordenada, expansão das fronteiras agropecuárias e aumento do desmatamento. Sendo que, os municípios criados após 1970 não apresentam diferença significativa de desempenho em comparação com aqueles mais antigos, conforme indicado pelo Barômetro da Sustentabilidade, e ainda se constata que todos os municípios da AL se encontram em níveis intermediários de Bem-Estar Humano e Ambiental. Nesse contexto as extensas alterações ecológicas causadas pelo desmatamento e seus impactos ambientais não são compensadas por um desempenho diferenciado das condições socioeconômicas.

Palavras-chave: Fronteiras; Amazônia Legal Brasileira; Desmatamento; Barômetro da Sustentabilidade.

Abstract

In this article, the relationships between the dynamics of borders in the Brazilian Legal Amazon in response to the process of creating municipalities, the impacts of deforestation over time and their relationships with climate change and sustainability, which aggravate socioeconomic fragility, are explored. and environmental aspects of the region. The bibliographic review allowed us to reflect, analyze and interpret the data obtained, confirming the growing challenges faced since the 1950s due to disorderly urbanization, expansion of agricultural frontiers and increased deforestation. Therefore, municipalities created after 1970 do not show a significant difference in performance compared to older ones, as indicated by the Sustainability Barometer, and it is also clear that all municipalities in AL are at intermediate levels of Human and Environmental Well-Being. In this context, the extensive ecological changes caused by deforestation and its environmental impacts are not compensated by a different performance of socioeconomic conditions.

Keywords: Frontiers; Brazilian Legal Amazon; Deforestation; Sustainability Barometer.

Resumen

En este artículo se exploran las relaciones entre la dinámica de las fronteras en la Amazonía Legal brasileña en respuesta al proceso de creación de municipios, los impactos de la deforestación en el tiempo y sus relaciones con el cambio climático y la sostenibilidad, que agravan la fragilidad socioeconómica y ambiental. aspectos de la región. La revisión bibliográfica permitió reflexionar, analizar e interpretar los datos obtenidos, confirmando los crecientes desafíos enfrentados desde la década de 1950 debido a la urbanización desordenada, la expansión de las fronteras agrícolas y el aumento de la deforestación. Por lo tanto, los municipios creados después de 1970 no muestran una diferencia significativa en el desempeño en comparación con los más antiguos, como lo indica el Barómetro de Sostenibilidad, y también es claro que todos los municipios de AL se encuentran en niveles intermedios de Bienestar Humano y Ambiental. En este contexto, los amplios cambios ecológicos causados por la deforestación y sus impactos ambientales no son compensados por un comportamiento diferente de las condiciones socioeconómicas.

Palabras clave: Fronteras; Amazonía Legal; Deforestación; Barómetro de Sostenibilidad.

Introdução

A região amazônica enfrenta nesse século desafios ambientais expressivos em consequência dos extensos impactos oriundos do desflorestamento, e mais recentemente, dos efeitos das mudanças globais de origem antrópica (Toledo et al., 2017). Esse padrão é em parte resultante dos planos nacionais de desenvolvimento elaborados e implementados na região nas últimas seis décadas, responsáveis pela expansão da fronteira agromineral (Becker, 2009). Em adição ao processo histórico de ocupação, soma-se ainda o incremento gradativo regional da emissão de gases de efeito estufa e suas consequências aos padrões climáticos (Gutierrez; Souza; Gutierrez, 2022).

A instalação de polos de desenvolvimento regional como estratégia geopolítica para ocupação territorial causou impactos significativos na dinâmica social e ambiental no bioma Amazônia (Fenzl et al., 2021). Os diferentes ciclos e diversidade das atividades econômicas

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

contribuíram de forma sinérgica para substituir a grande massa florestal preservada em áreas de ocupação urbana e atividade rural, deixando rastros históricos de conversão de ecossistemas naturais pelo processo de uso da terra, principalmente na região conhecida como faixa do povoamento consolidado (Becker, 2009, Fenzl et al., 2021). Este padrão de ocupação territorial recente é manifestado pela formação de municípios, especialmente ao longo dos eixos rodoviários, principalmente estabelecida a partir da década de 70, impulsionando o processo de urbanização (Rocha, 2013).

Nesse contexto, segundo o PRODES (INPE, 2024), em 2021, o bioma Amazônia já havia perdido aproximadamente 18% de sua cobertura vegetal natural, muito próximo da faixa de risco traçada pelos cientistas (Flores et al., 2024) entre 20 e 25% de perda de cobertura florestal; e 17% das áreas ainda não desmatadas estão em processo de degradação florestal. A atual dinâmica de uso da terra provoca uma desestruturação ecológica crescente, a qual, atrelada ao aquecimento global regional, irá levar a uma mudança de estado estável de floresta tropical úmida para um regime climático semelhante ao de uma savana florestal (Amaral et al., 2023; Anjos, Toledo, 2018; Anjos et al., 2021; Bezerra et al., 2022).

Concomitantemente, a escala planetária dos distúrbios ambientais e físico-químicos da biosfera e atmosfera desde o período da Grande Aceleração (Steffen et al., 2015), incluindo as emissões de CO₂ causadas pelo desmatamento na Amazônia, definem um novo ciclo climático regional. Este novo sistema complexo com forte indução das atividades humanas permitiu o estabelecimento, na ótica da ciência do Sistema Terrestre, de uma proposta de nova época geológica do Antropoceno (Lewis; Maslin, 2018). Um dos efeitos desse processo de conversão de áreas naturais foi a modificação das paisagens em biomas antropizados (Ellis; Ramankutty, 2008) com forte ameaça à riqueza e abundância de espécies biológicas.

A coincidência dos marcos temporais das mudanças globais e processos históricos de ocupação na Amazônica permite construir uma análise interdisciplinar sobre as questões ambientais cruciais em que a ciência ambiental e política de desenvolvimento regionais estão engajadas (Leite-Filho et al., 2021; Nunes et al., 2024; Soares Filho, 2009; Toledo, 2014; Toledo et al., 2017).

Nesse sentido, este artigo traz à luz um retrato do padrão de ocupação humana na Amazônia Legal brasileira propondo uma reflexão sobre a região enquanto fronteira agro mineral e seus reflexos sobre desmatamento, mudanças climáticas e sustentabilidade, que acentuam a fragilização socioeconômica e ambiental da região, conforme apontado por Nunes et al. (2024), Lapola et al. (2023) e Darela Filho et al. (2016).

Metodologia

O artigo está fundamentado em um estudo exploratório e descritivo, de natureza qualitativa, delineado por uma pesquisa bibliográfica (Gil, 2022; Marconi; Lakatos, 2019), buscando uma maior familiaridade e conhecimento sobre a Amazônia Legal brasileira e seus desafios, para descrever, compreender, caracterizar, analisar e interpretar os fenômenos de ocorrência, porém sem a pretensão de exaurir o assunto.

A pesquisa bibliográfica seguiu as oito fases propostas por Marconi e Lakatos (2019) permitindo apresentar as discussões do artigo por partes que inicia abordando o tema fronteiras da Amazônia Legal, considerando o ponto geopolítico de Becker (2005) caracterizado pela presença de pressões econômicas, uso do território no cenário nacional e internacional, disputa por recursos naturais, conflitos de interesses científicos, tecnológicos e/ou políticos.

Depois, discute-se dois momentos históricos em relação à criação de municípios antes de 1970 e após este período, vinculados ao território que sofreu desmatamento por corte raso. Em seguida, retrata-se as atividades antrópicas relacionadas com o processo de ocupação e o desmatamento, bem como as evidências relacionadas as mudanças climáticas. Por fim, abordamos índices socioeconômicos e ambientais oriundos do Barômetro da Sustentabilidade, que refletem a distância dos municípios em relação a sustentabilidade almejada.

As dinâmicas socioambientais analisadas diante as mudanças globais com vistas à compreensão de parâmetros de sustentabilidade exigem cada vez mais uma compreensão integrada, tanto do ponto de vista multidisciplinar como interdisciplinar (Vieira *et al.*, 2014). As análises integradas nesse estudo envolveram abordagens metodológicas de mudanças de usos da terra (Brondizio, 2014), padrões de desmatamento e de sustentabilidade.

A análise dos padrões de desmatamento foi conduzida no software ArcGis 10.3, em que foram realizados cruzamentos entre dados vetoriais do projeto PRODES - Monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, e bases cartográficas de limites administrativos do IBGE, o que permitiu espacializar e quantificar a evolução do desmatamento ao longo do tempo, de acordo com o escopo do trabalho.

O Barômetro da Sustentabilidade foi desenvolvido por especialistas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e do Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento (IDRC), destinado a tomadores de decisão e pessoas envolvidas com questões de desenvolvimento sustentável, com aplicação em diferentes escalas, do local ao global (Prescott-Allen, 1997; 1999).

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

A metodologia completa do Barômetro da Sustentabilidade está disponível na literatura de Prescott-Allen (1996), que mostra desde a escolha dos indicadores até a construção das escalas de desempenho dos indicadores com suas respectivas metas, o cálculo de normalização dos dados brutos e as combinações dos indicadores por temas, dimensão e índice final de bem-estar humano e ambiental.

Esses índices são plotados em um gráfico bidimensional onde os valores de X e Y são relativos aos eixos, e as escalas variam de 0 a 100. Quanto mais próximo de zero o valor do eixo, reflete uma situação insustentável, e quanto mais próximo de 100, indica uma situação próxima à sustentabilidade (Prescott-Allen, 1999).

Além disso, a plataforma AdaptaBrasil, instituída pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), contribui para a disseminação do conhecimento por meio da análise de índices e indicadores de risco de impactos das mudanças climáticas no Brasil e a partir de 2024, disponibiliza a análise do Barômetro de Sustentabilidade Municipal. Nesse contexto, foi realizado um recorte municipal, analisando os 772 municípios da Amazônia Legal, com 42 indicadores, distribuídos em três dimensões (social, econômica e ambiental) resultando em dois eixos: humano (socioeconômico) e ambiental (ambiental).

A integração dos dados se refere ao tipo de análise interdisciplinar apresentado em Alves (2014), onde são incluídos elementos de diferentes disciplinas sob um conceito integrador. Nesse estudo, foram utilizadas as disciplinas científicas de Sensoriamento e o BS, onde o conceito integrador se refere à sustentabilidade ambiental. Foram analisadas as dimensões espaciais dos processos dinâmicos de conversão de áreas naturais em espaços de produção agrícola, e as relações com padrões históricos de mudanças de uso do solo na região da Amazônia Legal. Atrelados aos padrões históricos e geográficos de desmatamento foram correlacionados os índices de bem-estar humano e ambiental para se identificar fenômenos causais de desenvolvimento social e ambiental.

A dinâmica das fronteiras no contexto ambiental em resposta às atividades antrópicas nas últimas seis décadas na Amazônia brasileira

Estudos em diversas áreas do conhecimento mostram que, com a evolução da agricultura e a Revolução Industrial, as alterações nos ecossistemas têm ocorrido em ritmo acelerado, agora em escala planetária, devido à expansão da ocupação dos continentes, ao uso de novas tecnologias e ao aumento populacional nos últimos dois séculos (Vieira; Toledo; Higuchi, 2018; Ellis; Ramankutty, 2008; Artaxo, 2014; Harari, 2017).

Ellis e Ramankutty (2008) destacam a capacidade distintiva dos humanos de manipular ecossistemas e processos por meio de tecnologias, como o fogo, permitindo um crescimento populacional tão significativo que atualmente a espécie humana consome 1/3 de toda a produção primária líquida terrestre (NPP), mobiliza mais terra e gera mais Nitrogênio do que todos os outros processos terrestres combinados, resultando em alterações climáticas e extinções em massa. A ação humana tem reestruturado a biosfera terrestre, com ecossistemas humanos cobrindo uma área superior à dos ecossistemas naturais.

Para Steffen et al. (2015), a extensão e a intensidade da ação humana na Terra alcançaram um ponto em que rivalizam com algumas das grandes forças da natureza em seu impacto no sistema terrestre, levando um grupo crescente de cientistas a argumentar que os conceitos do Holoceno não são mais adequados para descrever as tendências de variáveis químicas e biológicas e o futuro do sistema Terra como um todo.

Assim, Crutzen e Stoermer (2000) propuseram o termo “Antropoceno” para descrever uma nova época na escala formal da tabela estratigráfica, referente à era dos seres humanos, quando a ação humana se tornou a força ambiental dominante na Terra, causando impactos globais sobre a ecologia e a geologia (Williams et al., 2015). Segundo os autores ao longo do Holoceno, os efeitos das atividades humanas gradualmente adquiriram uma força geológica e morfológica poderosa (Crutzen; Stoermer, 2000).

Essa visão ecoa as ideias de G. P. Marsh em “Man and Nature” (1864), reconhecidas também por Stoppani (1873 *apud* Crutzen; Stoermer, 2000), que considerava as atividades humanas como uma nova força telúrica equiparável às maiores forças da Terra (Stoppani, 1873 *apud* Crutzen; Stoermer, 2000).

Santos (1997) destaca o papel da técnica na modificação do meio ambiente ao longo do tempo, transformando a primeira natureza em objeto e gerando uma segunda natureza. Ellis e Ramankutty (2008), argumentam que as interações diretas entre os humanos e os ecossistemas terrestres exigem uma revisão na classificação dos biomas, propondo o termo "antroma" para designar os padrões globais resultantes dessa interação. Tal proposta, embora insuficiente para capturar toda a complexidade, é considerada essencial para compreender e modelar essas interações em escala global.

A constituição dos “antromas” redefine a compreensão dos ecossistemas, agora influenciados não apenas pelo clima, geologia e mudanças evolutivas, mas também pela ação humana (Truitt et al., 2015). Para Milton (2003), os “ecossistemas emergentes”, são resultantes da modificação de áreas naturais para uso agrícola, comercial ou industrial, destacando suas incertezas quanto ao futuro ecológico e econômico, diferenciando-se dos

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

ecossistemas naturais de cada bioma e apresentando desafios quanto à estabilidade, resiliência e impactos sociais.

Evers et al. (2018) abordam os novos ecossistemas, resultantes da combinação de espécies oriundas da ação humana, alterações ambientais e introdução de espécies exóticas em volumes superiores aos ocorridos anteriormente em um bioma. Hobbs et al. (2006) destacam que a globalização dos mercados permitiu a introdução de espécies em regiões que, em condições normais, não o seriam, violando características biogeográficas. No entanto, é essencial considerar as interações complexas entre sistemas ambientais e humanos, revelando assimetrias sociais e econômicas entre os mercados, que se refletem nas alterações ambientais (Feil; Schreiber; Tundisi, 2015).

Neste contexto, destaca-se o bioma Amazônia que ocupa uma área de 5,5 milhões de Km² de extensão distribuídos por nove países (Peru, Colômbia, Bolívia, Equador, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Brasil), sendo cerca de 60,1% do bioma situado em território brasileiro, e equivale a 5,1 milhões de Km² (IBGE, 2023). Em 1953, pela Lei 1.806, de 6.01.1953 (criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia – SPVEA), foram incorporados à Amazônia Brasileira, o Estado do Maranhão (Oeste do meridiano 44°), o Estado de Goiás (Norte do paralelo 13° de latitude Sul, atualmente, Estado de Tocantins) e Mato Grosso (Norte do paralelo 16° latitude Sul). No Brasil, a população local é de pouco mais de 29 milhões de pessoas (IBGE, 2023), que vivem nos nove estados que compõem a Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins).

Percebe-se, portanto, que a Amazônia Legal desempenha um papel crucial na regulação do clima global e regional, fixando 1,5 bilhões de toneladas de carbono anualmente e contribuindo com 1/5 de toda a água doce do planeta que (Boublí; Hebeck, 2012). Além disso, a riqueza cultural da região é resultante da fusão de culturas indígenas portuguesas e africanas, e é tão relevante quanto suas riquezas naturais, sendo impossível de ser mensurada pelo tempo cronológico.

Essa relação dialética entre homem e natureza, refletida no uso dos recursos naturais para a reprodução das populações locais, evidencia um patrimônio histórico-cultural e ambiental repleto de identidades materiais e imateriais responsáveis por uma cultura singular (Lima; Coriolano, 2017; Vieira; Toledo; Higuchi, 2018).

Porém, a partir das décadas de 1970 e 1980, a região passou por um processo acelerado de tecnificação, impulsionado pela implementação de grandes empreendimentos financiados pelo Estado nos setores rodoviário, energético, de comunicação e mineração. No entanto, na década de 1990, houve uma desaceleração dos investimentos estatais nesses setores devido à crise do modelo vigente até então (Cardoso; Müller, 2008).

O governo passou a adotar um amplo programa de privatizações, devido a incapacidade de financiamento dos investimentos do setor público federal, transferindo ao setor privado uma série de investimentos em infraestrutura. Esse modelo de gestão foi consolidado com o programa Brasil em Ação (1996), que tinha por princípio superar os problemas estruturais e sociais do país com ações gerenciadas, e em parceria com a iniciativa privada daria sequência ao programa Avança Brasil (1999), o qual prosseguiu com as ações envolvendo as áreas da economia, política e sociedade, com o objetivo de modernizar o país (Cardoso; Müller, 2008).

A partir do Programa Plurianual 2004-2007, o Governo Federal formulou uma estratégia nacional com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) voltado à logística de transportes e investimentos estratégicos em portos e no setor energético, visando melhorar a competitividade brasileira no mercado globalizado e promover o crescimento econômico. Essa estratégia também associou aos projetos de Iniciativa para a Integração da Infraestrutura da América do Sul (IIRSA), consolidando o papel da Amazônia como fronteira de commodities (Castro, 2012; Lima; Carvalho Júnior, 2000).

A implantação de eixos rodoviários no território amazônico, idealizada como input para o desenvolvimento regional, viabilizou a integração física da região com o restante do Brasil. Dentre estes eixos, destacam-se as rodovias Belém-Brasília (BR-010), Transamazônica (BR-010) e Cuiabá-Santarém (BR-163), que proporcionaram um novo padrão de distribuição das cidades, o da terra firme, e imprimiram nova lógica de tempo e velocidade nas transformações espaciais (Mello; Théry, 2001). Essas obras de infraestrutura têm sido grandes indutoras do desmatamento, principalmente na área conhecida como Arco do Povoamento Consolidado, que se expande para a parte central da região (Becker, 2009).

Segundo Costa (2000), é neste contexto que se estabeleceu a fronteira agrícola amazônica, forjada diferente do padrão de fronteiras do restante do país, com exceção de Rondônia, em que a “latifundialização” era antecedida pela produção camponesa. A partir da década de 1960, atores se distinguiram pela capacidade de se apropriar da terra, sejam como posseiros, fazendeiros ou grileiros - mas também empresas industriais, bancárias e comerciais – e devastar, em especial, os ligados à expansão da produção agropecuária com a criação de rebanho bovino (Ferreira; Coelho, 2015; Mello; Théry, 2001).

O modelo de modernização implantado pelos governos militares estava subordinado à modernização da agricultura nacional e centralizado em grandes empresas. O assentamento de colonos e pequenos produtores no contexto do Programa de Integração Nacional (PIN) só ocorreu em razão da grave seca que atingiu a Região

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

Nordeste, o que forçou o governo, à época, lançar mão de estratégias que permitissem a instalação de “homens sem-terra em terras sem homens da Amazônia” (Costa, 2000).

O estabelecimento da fronteira amazônica ocorreu em meio a conflitos, no período 1966-1979, em função da priorização de incentivos fiscal-financeiros da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) voltados para projetos agropecuários em prejuízo de projetos de colonização agrícola do Incra, deixando evidente a opção do Estado pela pecuária de corte em regime extensivo como a principal atividade econômica responsável por ocupar as terras da fronteira (Barros et al., 2020).

Assim, depreende-se que as fronteiras não são apenas linhas geográficas, mas sim zonas de interseção complexa entre culturas, ecossistemas e interesses geopolíticos e econômicos. Para Velho (2009), a fronteira amazônica é um espaço de intercâmbio cultural e social, em que as dinâmicas locais moldam as fronteiras de forma única na lógica da ocupação dos espaços pelo campesinato.

Hébette e Moreira (1996) nos traz uma perspectiva geográfica e ambiental para o estudo das fronteiras na Amazônia destacando a interdependência entre os ecossistemas amazônicos e as fronteiras políticas, ressaltando os desafios ambientais enfrentados pela região devido à exploração desenfreada e à fragmentação do habitat. Desta feita, é possível concebermos as fronteiras na Amazônia como espaços dinâmicos e multifacetados, onde as interações entre culturas, ecossistemas, políticas e interesses econômicos moldam a paisagem e o destino da região. A presença de povos indígenas e comunidades tradicionais, a exploração de recursos naturais e os interesses geopolíticos se entrelaçam de maneira complexa, exigindo uma abordagem holística para sua compreensão.

Dentro desta perspectiva, analisamos que as políticas e programas voltados para a superação dos desequilíbrios regionais têm concentrado riquezas em outras partes do país e no exterior, perpetuando o papel da Amazônia como exportadora de matéria-prima. Para Bunker (1986 *apud* Drumond, 2002), as regiões extrativistas simplesmente extraem recursos naturais brutos para serem processados em outras áreas, gerando um fluxo líquido de matéria e energia para as áreas centrais industrializadas do planeta, resultando em perda de valor na região de origem e acréscimo de valor na região de consumo ou transformação.

O crescimento populacional e a expansão desordenada da urbanização representam um sério desafio para a preservação dos ecossistemas amazônicos. No censo de 2010 (IBGE, 2010) as maiores taxas de crescimento populacional ocorreram na Região Norte, destacando-se os estados do Amapá e Roraima, com crescimento médio de 3,45% e 3,34%, respectivamente. De 2010 a 2022, de acordo com o Censo de 2022 (IBGE, 2023), a Amazônia Legal teve um crescimento populacional de 12%, sendo que cerca de 68,2% da população está concentrada nos estados do Pará, Maranhão e Amazonas. A densidade

populacional da região, contudo, é menor que a média do Brasil, variando de 2,7 hab./Km² (Amazonas e Roraima) a 21,7 hab./Km² (Maranhão) devido as extensas áreas territoriais.

Essa expansão urbana tem levado à falta de infraestrutura básica para atender às necessidades da população em áreas como saúde, educação, moradia, segurança e transporte. Muitos assentamentos humanos são estabelecidos em condições precárias, ocupando áreas de várzea onde os esgotos são despejados diretamente nos rios e igarapés, sem qualquer tratamento. Esses corpos d'água, por sua vez, são fonte de água potável para a população (Becker, 2009; Costa; Brondízio, 2009; Sathler; Monte-Mór; Carvalho, 2009).

Assim, a preservação dos recursos naturais e culturais da Amazônia está ameaçada pela expansão descontrolada do uso da terra, impulsionada pela demanda crescente por commodities como soja, carne e minérios nos mercados nacional e global. Isso a coloca estrategicamente no paradigma do desenvolvimento baseado na exportação de commodities agrícolas, tanto para biocombustíveis quanto para a produção de alimentos em larga escala (Toledo et al., 2011; Vieira; Toledo; Higuchi, 2018).

Processo histórico de criação dos municípios na Amazonia Legal Brasileira

Com a finalidade de planejar e promover o desenvolvimento social e econômico da região amazônica, o governo brasileiro estabeleceu a Amazônia Legal em 1953, visando superar desafios comuns nas esferas econômica, política e social, definindo limites territoriais com base em análises sociopolíticas, não geográficas (Ribeiro, 2006).

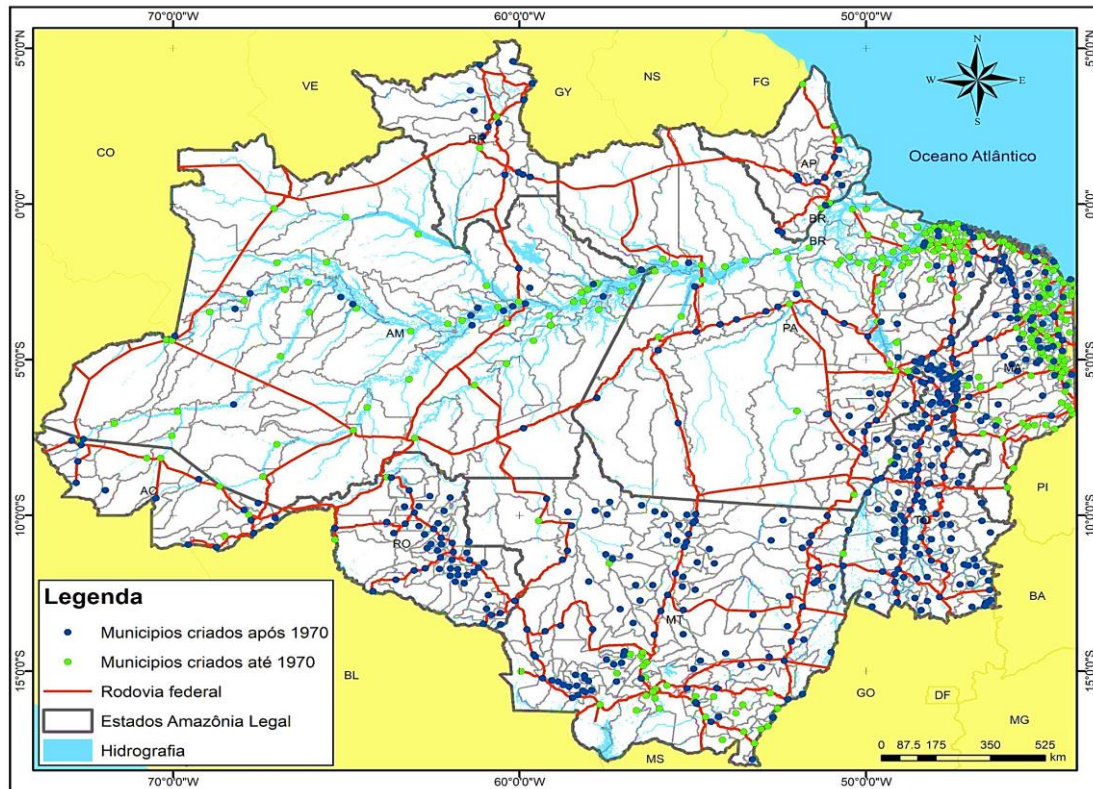
Em 1970, surgiu o Programa de Integração Nacional (PIN), ampliando a malha rodoviária regional e impulsionando a migração para a Amazônia, resultando na formação de núcleos urbanos ao longo das estradas, alterando o padrão de vida das populações locais, antes centrado nos rios. Posteriormente, foi criado o Programa de Polos Agropecuários e Minerais da Amazônia, o Polamazônia (1974), para promover a ocupação produtiva da região, com destaque para a produção mineral (Mello, 2006).

Até a década de 1960, a organização espacial na Amazônia era ribeirinha, com economia baseada no extrativismo vegetal, denominada por Gonçalves (2001) de “Rio-Várzea-Floresta”. A intervenção governamental introduziu o “Padrão Rodovia-Terra Firme-Subsolo”, com investimentos em atividades agropecuárias e minerais (Tavares, 2011).

As cidades na Amazônia surgiram seguindo essa transição, inicialmente ao longo dos rios e depois ao longo das estradas, impulsionadas pela migração do Sul e Nordeste,

estimulada pelos projetos governamentais, resultando em um intenso processo de urbanização. Segundo dados do IBGE (2010), a região amazônica era formada por 271 municípios até a década de 1970; na seguinte já eram 302. Mas, foi na década de 1990 que o processo de municipalização se intensificou, quando foram criados 222 novos municípios, passando para 524, aumento de 93%. Atualmente, a região já tem 773 municípios, como consta a Figura 1.

Figura 1: Municípios amazônicos criados até 1970 e entre 1971 e 2010



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

As dinâmicas econômicas, demográficas e territoriais influenciadas pelas políticas desenvolvimentistas locais, resultaram na criação de novos municípios, refletindo a expressa dinâmica de centralização e descentralização que acompanha os arranjos políticos institucionais e as relações entre as diferentes esferas de poder governamental (Rocha, 2013).

Contextualização do processo de desmatamento na fronteira da Amazônia Legal Brasileira

O desmatamento na Amazônia ocorre por meio do corte raso da floresta original e subsequente queima da vegetação para limpeza da área, não sendo uniforme no espaço, e está associado a fatores como o mercado e políticas governamentais de incentivo às

atividades econômicas ou de combate ao desmatamento (Valeriano et al., 2012; Vieira; Toledo; Higuchi, 2018).

A implantação de novas estradas, impulsionada pela demanda por áreas de especulação fundiária, tem aumentado o estoque de terras para futura produção agroflorestal, gerando novos "hotspots" de desflorestamento e expansão do desmatamento em direção a áreas centrais na região (Toledo et al., 2017).

No início dos anos 2000, teve um aumento significativo no desmatamento ultrapassando os 20 mil Km² anuais, atingindo 27.772 Km² em 2004, levando o governo federal a adotar várias medidas para reduzir de forma contínua e consistente o desmatamento e criar condições para um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal, resultando em uma diminuição de 79% entre 2004 e 2013 (INPE, 2020).

Entretanto, a partir de 2013, o desmatamento recrudescceu, atingindo em 2020, 10.851 km², o maior índice desde 2008 devido a fatores como a discussão sobre a revisão de marcos legais, avanço do agronegócio sobre terras indígenas e pressão para revisão de limites de unidades de conservação, em consonância com o contexto do mercado global de commodities como carne, minério e soja (Dalla-Nora et al., 2014; Fearnside, 2022).

O modelo de desenvolvimento adotado influencia diretamente as taxas de desmatamento na Amazônia. A partir da década de 1990 inaugura-se o modelo socioambientalista, valorizando a biodiversidade e adotando sistemas produtivos sustentáveis. Já em 2004, predomina o modelo desenvolvimentista, com investimentos públicos em infraestrutura e subsídios para o setor privado, caracterizado pela expansão da fronteira agropecuária (Araújo; Léna, 2010).

Atualmente, observa-se um modelo pós-ambientalista, com o recrudescimento do desmatamento, devido a mudanças legais que fragilizam a proteção das minorias e do meio ambiente, acompanhadas pela desarticulação de órgãos ambientais e de proteção indígena e fragilização dos programas de fiscalização e licenciamento ambiental (Araújo; Léna, 2010).

Essas mudanças no arcabouço legal foram acompanhadas pela desarticulação de órgãos ambientais e de proteção da população indígena, assim como a fragilização dos programas de fiscalização e licenciamento ambiental, como observa Ferrante et al. (2020), colaborando para o aumento das taxas de desmatamento.

Dentro deste contexto, o Estado do Pará apresenta a maior área desmatada (36%), seguido pelo Mato Grosso (26%) do desmatamento total na região até 2020, respectivamente. Por outro lado, o Estado do Amapá contribui com a menor área desmatada, 3.123 Km², equivalente a apenas 0,38% do desmatamento na região, segundo a Tabela 1.

Tabela 1: Desmatamento acumulado até 2020 nos estados da Amazônia Legal

UF	Desmatamento até 2022 (Km ²)	Percentual de Desmatamento no Estado (%)	Percentual de Desmatamento na Amazônia Legal (%)
AC	26,398	16	3
AM	48,150	3	6
AP	3,155	3	0
MA	86,784	38	11
MT	199,394	29	26
PA	269,493	24	36
RO	85,257	40	11
RR	12,165	8	2
TO	26,573	14	4
Amazônia Legal	757,369	17	100

Fonte: INPE, 2020.

Geist e Lambin (2001) realizaram uma revisão bibliográfica sobre as principais causas do desmatamento e concluíram que entre as mais significativas causas estariam a expansão de culturas agrícolas temporárias e permanente, a pecuária extensiva, a extração da madeira e a infraestrutura de transporte que possibilita o acesso e circulação de recursos naturais, especialmente a madeira.

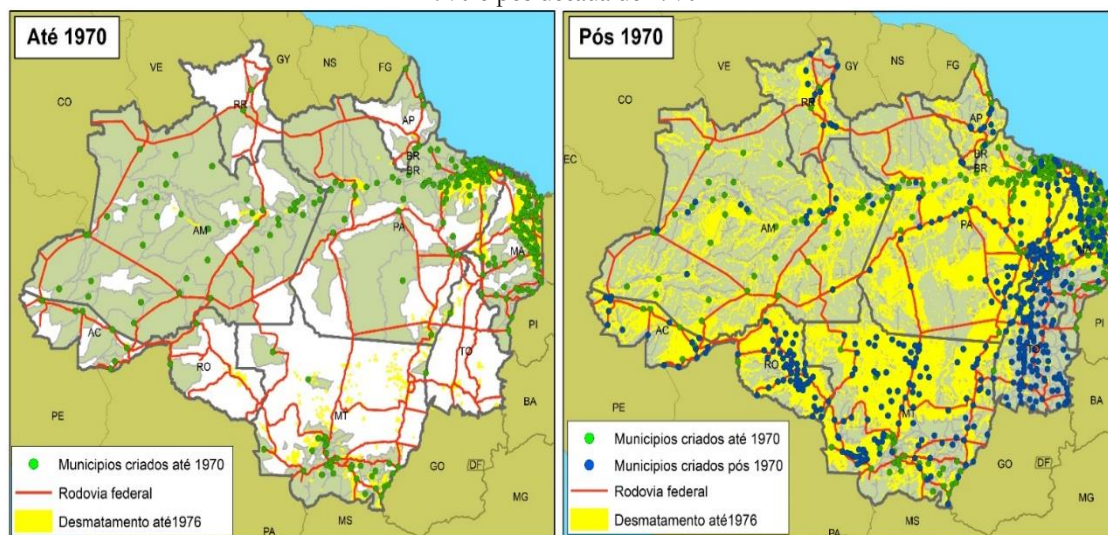
As forças e atores envolvidos no desmatamento na região variam conforme a escala analisada. Embora a maior parte dos desmatamentos seja atribuída aos grandes e médios fazendeiros, os pequenos também podem ter relevância em áreas onde estão aglutinados. A perspectiva de implantação de projetos de infraestrutura de transporte ou energia, por exemplo, costuma ser um vetor de desmatamento devido à ação de especulação imobiliária de terras e grilagem, frequentemente sem o controle do poder público (Fearnside, 2006).

Já para Margulis (2003) os vetores do desmatamento estão na ordem de extração de madeira, abertura de estradas, aumento do efetivo bovino, e o crescimento das áreas de plantio de soja. Em sua análise, o autor descreve que, apesar da redução dos incentivos oriundos das políticas governamentais na década de 1990, o desmatamento teve acentuado crescimento em razão das mudanças e adaptações tecnológicas que permitiram a adaptação da pecuária às condições geoecológicas da Amazônia.

Rivero et al. (2009), analisando dados de pecuária, áreas de cultura perene e temporária, observaram que há uma forte correlação entre a pecuária bovina e o

desmatamento nos municípios amazônicos, com índice de 0,7345, e baixa correlação com a soja. No entanto, os autores indicam que a soja pode ser um indutor indireto, já que arroz e milho são culturas associadas à sua implantação em novas áreas. A criação de municípios a partir da década de 1970 ao longo dos grandes eixos rodoviários está correlacionado com o aumento significativo do desmatamento, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2: Desmatamento na Amazônia Legal Brasileira e criação de municípios até a década de 1970 e pós década de 1970



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A mudança do “Padrão Rio-Várzea-Floresta” para o “Padrão Rodovia-Terra Firme-Subsolo” teve reflexos também em municípios criados antes da década de 1970, como é o caso de Itaituba e Santarém, que passaram a ter uma relação mais estreita com os eixos rodoviários, e se tornaram foco de conversão florestal.

Evidências ambientais causadas em decorrência das alterações de mudanças climáticas

A ocorrência de eventos como incêndios, inundações, secas ou enchentes severas relacionadas ao clima extremo estão cada vez mais frequentes. Esses eventos não possuem restrição espacial, econômica ou social, em decorrência dos efeitos do aquecimento global, porém, as consequências em países com alto nível de vulnerabilidade social costuma ser ainda mais devastadores (Brasil, 2021).

O sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), aponta que as alterações do clima estão ocorrendo com um aquecimento médio de apenas 1,2°C em relação aos níveis pré-industriais. Contudo, traz um alerta sobre o risco de aumento do nível de criticidade desses eventos caso se mantenha a tendência de aumento

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE), responsáveis pelo aumento da temperatura global, que podem elevar a temperatura em até 5,7°C até 2100 (IPCC, 2022).

Como pactuado no Acordo de Paris, os países se comprometeram a não permitir que o aquecimento global ultrapasse a marca de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e a promover esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C (Nações Unidas Brasil, 2015). Com base em uma solicitação dos governos, o IPCC avaliou como os impactos de um aumento de temperatura de 1,5°C diferem de 2°C, bem como o que precisa mudar nas emissões de gases de efeito estufa em cada cenário (IPCC, 2022).

Ressalta-se que o aumento de temperatura não ocorre de forma homogênea no espaço, e em algumas regiões do planeta ela já ultrapassa os 2°C, como a região sul e oeste do estado do Pará (Gatti, 2021). Isso se deve à associação de fenômenos globais, como El Niño e La Niña, e locais, como o desmatamento, degradação florestal e queimadas.

Outro aspecto relevante a ser considerado é o balanço de carbono na Amazônia, pois há estudos científicos que apontam para o declínio da capacidade da floresta de absorver carbono, em especial na zona leste da região, que historicamente foi submetido a mais desmatamento, aquecimento e estresse hídrico do que a parte ocidental, especialmente durante a estação seca. Assim, o efeito das mudanças climáticas e tendências de desmatamento nas emissões de carbono permite constatar que a intensificação da estação seca e o aumento do desmatamento parecem promover o estresse do ecossistema, aumentando a ocorrência de incêndios e as emissões de carbono (Gatti, 2021).

Dentre as fontes de emissões de GEE, destacam-se as relacionadas à agropecuária, mudança no uso da terra e silvicultura, e dentro desta perspectiva, a região amazônica é responsável pela emissão de 911 milhões de toneladas de CO₂ em 2021, o que equivale a 77% das emissões nacionais no setor por mudanças do uso da terra ligadas, principalmente, ao desmatamento e ao fogo associado (SEEG, 2024).

Pesquisas apontam que o desmatamento levará ao desenvolvimento de savanas principalmente no leste e sul da Amazônia, área onde se localiza o estado do Pará, talvez se estendendo para áreas centrais e sudoeste, porque essas zonas estão naturalmente próximas da quantidade mínima de chuva necessária para a floresta tropical prosperar (Lovejoy; Nobre, 2019). A degradação da floresta amazônica pode reduzir a evapotranspiração da estação seca em até 34% e causar tanta perda de biodiversidade quanto o desmatamento em paisagens modificadas pelo homem, gerando cargas socioeconômicas desiguais, principalmente para os habitantes da floresta.

Todos esses impactos causados pela ação humana têm consequências econômicas e sociais, especialmente para as populações locais, como no caso do estado do Pará, onde

projeções indicam que o setor agrícola é um dos mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas. Um exemplo disso é o cultivo do cacau, cuja produção e produtividade atualmente não são afetadas pelo clima por não terem nenhuma ou pouca correlação com a adequação edafoclimática. No entanto, os cenários futuros indicam que a adequação edafoclimática provavelmente irá reduzir drasticamente, o que poderá tornar o clima um fator limitante, prejudicando a produção de cacau em 2050 (Igawa; Anjos; Toledo, 2022).

Índices socioeconômicos e ambientais da Amazônia Legal brasileira

No final do século XX, houve um aumento na conscientização da sociedade sobre a degradação do meio ambiente e uma busca por ferramentas para avaliar o grau de sustentabilidade desse desenvolvimento (Bellen, 2004; 2006). Entre as três ferramentas mais utilizadas mundialmente, destaca-se o Barômetro da Sustentabilidade (BS).

O Barômetro foi aplicado nacionalmente para o Brasil por Prescott-Allen (2001) e Kronenberger et al. (2008). Embora não tenham utilizado os mesmos indicadores, apresentam similaridades, indicando que o Brasil estaria em posição intermediária de sustentabilidade, com um discreto aumento de valor entre os anos de 2001 e 2008, mas ainda dentro da mesma classe intermediária de sustentabilidade.

Vale et al. (2019) aplicaram essa mesma metodologia para 26 municípios do Pará em diferentes anos (2000 e 2010) com o intuito de verificar se as políticas públicas de combate ao desmatamento e a pobreza aplicadas neste intervalo de tempo poderiam ser captadas pelos indicadores adotados e se alterariam o nível de sustentabilidade. Os autores identificaram que foi possível capturar os efeitos positivos da desaceleração do desmatamento nos municípios, e uma melhoria socioeconômica devido a combate à pobreza na região. No entanto, esses resultados não foram suficientes para mudar o status da classe de sustentabilidade desses municípios para um grau maior de sustentabilidade.

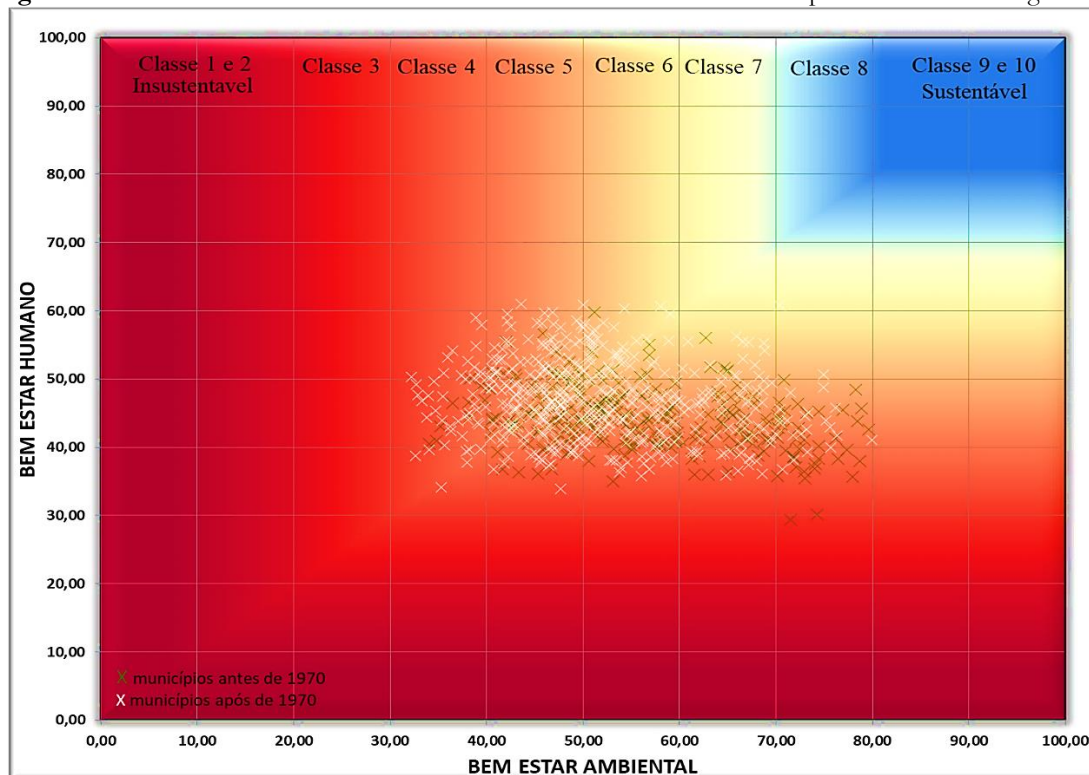
Considerando o recorte municipal de análise deste artigo, foi possível identificar as classes de sustentabilidade em que esses municípios (até 1970 e após esta data) estão distribuídos, avaliando o quão distantes da sustentabilidade se apresentam sobre a ótica dos eixos de bem-estar humano e ambiental.

Através do gráfico bidimensional (Figura 3), observa-se a amplitude de distribuição dos municípios para o eixo de bem-estar ambiental, situando-se entre as classes 30 a 80. Para o eixo de bem-estar humano, essa amplitude se reduz para as classes 30 a 60. Nota-se

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

que os municípios com melhores resultados no eixo ambiental apresentam resultados inferiores no eixo humano, e vice-versa, resultando em um desequilíbrio entre os eixos que reflete em uma sustentabilidade fraca.

Figura 3: Gráfico bidimensional do Barômetro da Sustentabilidade dos municípios da Amazônia Legal: 2023

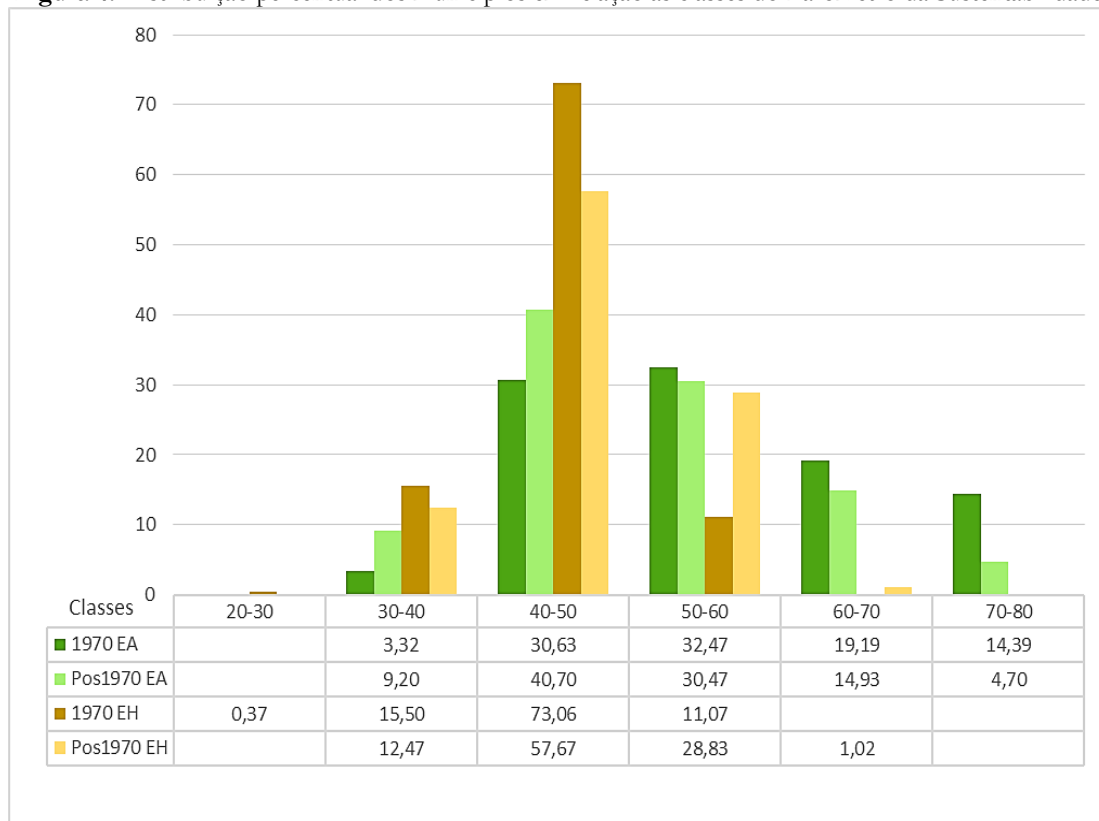


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Uma sustentabilidade forte ocorre quando os eixos de bem-estar humano e ambiental estão equilibrados e em boas condições, ambos possuindo o mesmo peso dentro do sistema. Uma sustentabilidade fraca ocorre quando um eixo declina de maneira isolada e o sistema tenta compensar as perdas considerando a melhoria do outro eixo. Ou seja, se a dimensão ambiental é negligenciada em prol do desenvolvimento econômico e social de uma dada região, ou vice-versa, ocorre um desequilíbrio que reflete a sustentabilidade fraca, como é o caso dos municípios da região estudada.

Ao analisar a distribuição dos municípios da Amazônia Legal brasileira pelo percentual de municípios por classe do Barômetro, observamos que na maior classe, próxima da sustentabilidade (70 a 80), há um baixo percentual relacionado ao eixo ambiental e nenhum percentual relacionado ao eixo humano. Além disso, os municípios criados até 1970 apresentam melhores condições ambientais do que os criados após essa data, como atesta a Figura 4.

Figura 4: Distribuição percentual dos municípios em relação as classes do Barômetro da Sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Na classe intermediária de sustentabilidade (50 a 60), observa-se um melhor equilíbrio entre os eixos ambiental e humano, com uma distribuição percentual um pouco mais equilibrada, exceto pelo eixo humano para os municípios criados até 1970. Já na classe de 40 a 50, que tende a não ser sustentável, há um maior percentual de municípios, refletindo um desequilíbrio entre os eixos ambiental e humano, possivelmente devido ao incentivo ao uso e ocupação da região com o início do desmatamento e incentivo econômico.

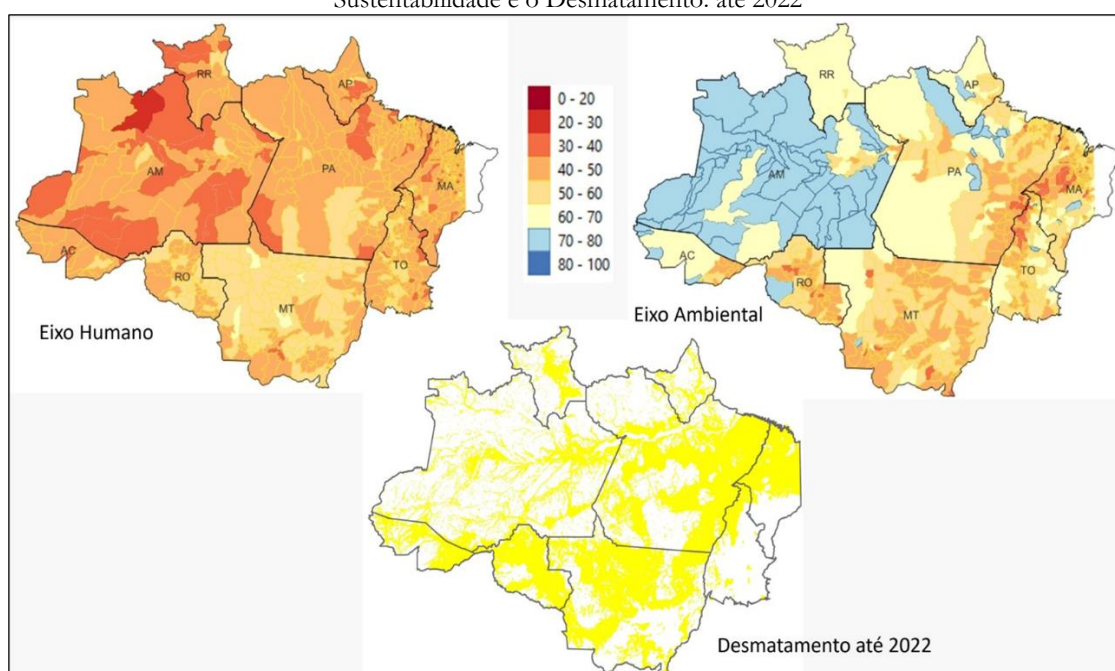
Esse resultado implica que as tomadas de decisão para ocupar e desenvolver a região economicamente e socialmente poderiam ter sido realizadas com um planejamento mais abrangente, que vai além da simples abertura de terras a serem desbravadas. Apesar de não podermos alterar o passado, podemos buscar adequar novas políticas de desenvolvimento econômico e social, considerando a dimensão ambiental com o mesmo

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

peso que a dimensão humana, visando alcançar níveis de sustentabilidade melhores no futuro, especialmente diante dos desafios das mudanças climáticas que já enfrentamos.

Ao compararmos os mapas do Barômetro da Sustentabilidade com o mapa de desmatamento da região amazônica, de acordo com a Figura 5, observa-se que os municípios classificados nas classes inferiores de sustentabilidade, tanto para o eixo ambiental quanto para o humano, são os mesmos que concentram os maiores índices de desmatamento. Os indicadores que apontam essa classificação são: gestão institucional, gravidez indesejada na adolescência, renda domiciliar per capita e redução da cobertura vegetal natural decorrente do desmatamento.

Figura 5: Representação geográfica dos municípios da Amazônia Legal por eixo do Barômetro da Sustentabilidade e o Desmatamento: até 2022



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Uma gestão institucional precária, pois verificou-se a existência de muitos planos, programas e instrumentos que muitas vezes ficam apenas no papel ou não tiveram continuação; um alto número de gravidez indesejada na adolescência, tema que está atrelado a saúde, mas se relaciona com a educação; uma má distribuição de renda que reflete diretamente nas questões de políticas públicas da má gestão institucional, mesmo tendo programas de transferência de renda; e redução da cobertura vegetal natural com o aumento do desmatamento e, por conseguinte, perda da biodiversidade. Tais indicadores corroboram que mais fronteiras possam estar sendo construídas para além da geográfica como “fronteiras ecológicas, política, econômica, social e cultural pela sociedade devido a busca de interesses nacionais e/ou globais, em detrimento de certa responsabilidade global (Veiga, 2013).

Percebe-se, desta forma, que o desmatamento não pode ser justificado como necessário para a abertura de novas fronteiras agrícolas e pecuárias, nem mesmo pelo aumento da demanda decorrente do crescimento populacional. Essas atividades econômicas não têm se mostrado eficazes para melhorar os níveis do eixo socioeconômico da região, e ainda aumentam sua vulnerabilidade às mudanças climáticas, reduzem a biodiversidade e colocam em risco a segurança alimentar e a saúde não apenas local, mas também nacional.

De acordo com Lopes (2021), o Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, com o maior rebanho bovino comercial global, sendo 69% criado nos biomas Amazônia e Cerrado. A pecuária é apontada como o principal vetor do desmatamento, sendo responsável por cerca de 93% na Amazônia e 70% no Cerrado (Lopes, 2021).

Quanto à produção madeireira, aproximadamente 40% da extração é realizada ilegalmente e 15% ocorrem dentro de áreas protegidas, como terras indígenas e unidades de conservação, conforme dados do Imazon (2022). Esses índices alarmantes evidenciam a fragilidade e urgência das políticas públicas voltadas para a Amazônia.

Castro e Matos (2022) destacam que a proteção ambiental e o crescimento econômico são frequentemente apresentados como trade-offs, refletindo a escolha entre proteger os recursos naturais ou gerar renda, condicionada por fatores políticos e econômicos. Hanusch (2023) corrobora, afirmando que o modelo de crescimento brasileiro pouco contribui para a Amazônia Legal, intensificando a pressão sobre suas florestas naturais à medida que a fronteira agrícola avança para dentro da região.

Considerações Finais

Nesse trabalho procurou-se correlacionar as evidências de alterações dos sistemas naturais nos últimos 60 anos na Amazônia legal com fundamentos de impactos e vulnerabilidade trazidos pela Ciência do Sistema Terrestre, visando a análise da sustentabilidade socioambiental na região. Os tópicos abordados num arcabouço metodológico interdisciplinar focaram na relação da análise dos padrões de desmatamento e ocupação do território com a dinâmica da conversão florestal numa escala municipal.

Nesse contexto, uma análise de sustentabilidade municipal, na lógica do Barômetro da Sustentabilidade, e sua relação com os padrões de desmatamento permitiram, nesse primeiro momento, estabelecer correlações espaciais entre o retrato de impacto ambiental versus desenvolvimento do bem-estar humano. Ficou demonstrado, principalmente pela configuração de mapas históricos de indicadores ambientais, que o impacto das atividades

|Sociedade, recursos naturais e desenvolvimento na(s) fronteira(s) da Amazônia brasileira|

antrópicas de transformação do território rural em biomas antropogênicos (“antromas”) está fortemente correlacionado com a criação e estabelecimento de cidades ao longo do arco do povoamento consolidado após a década de 70. Vários foram os fatores que atuaram em sinergia para permitir o acesso às grandes massas florestais e ocupação territorial para a configuração e dinâmica do uso da terra.

Um dos pontos de análise comparativa entre os municípios que compõem a Amazonia Legal, utilizando a metodologia adotada, é que não se apresenta um padrão em que houve uma diferença significativa entre a melhoria do bem-estar humano entre os municípios criados antes da década de 70 com aqueles que se estabeleceram no arco do povoamento consolidado, os quais estabeleceram o “arco do desmatamento”. Desta forma, não conseguiu notar diferenças significativas em que o desmatamento e o atual uso da terra tenham induzido melhores condições sociais e econômicas para a grande parte da população que vivem nessa região da Amazônia.

O olhar da dinâmica das alterações ambientais no passado recente exige que as políticas públicas ambientais para a Amazônia levem em consideração novos temas de análise, que aumentam a complexidade dos tópicos a serem abordados, como o impacto das mudanças climáticas. O aumento em velocidade em escala decadal dos extremos climáticos causam preocupações sobre a vulnerabilidade e resiliência das populações amazônicas. O desmatamento da Amazônia tem influência em escala global com as emissões de dióxido de carbono, mas ainda mais importante, são as mudanças dos padrões climáticos que afetarão de forma mais intensa e diferenciada as populações urbanas e os territórios rurais.

Através da análise inicial do Barômetro da Sustentabilidade, foi possível identificar pontos fortes e fracos considerando as dimensões socioeconômicas e ambientais, mas para alcançar a sustentabilidade na região depende de políticas públicas que elevem os padrões de vida da população (educação, saúde e renda) e da proteção das florestas naturais. O fortalecimento das leis e as instituições de proteção das florestas e o financiamento para a conservação podem desempenhar um importante papel nesse processo para alcançar um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo da Amazônia Legal.

Por fim, entende-se que os estudos sobre a sustentabilidade na Amazônia perpassam obrigatoriamente pelo entendimento de sua condição de fronteira em expansão, em que a conversão florestal é um dos instrumentos responsáveis pelos desequilíbrios ambientais. Essa dinâmica tem impacto direto nas populações locais permitindo reflexões sobre a fronteira não apenas restrita como linhas geográficas, mas zonas de interseção complexa de ecossistemas, culturas e interesses geopolíticos e econômicos. Dessa forma, a premissa de que a fronteira é um espaço multifacetado e de interrelações complexas,

permite estudos interdisciplinares levando em consideração métodos observacionais e históricos, e focados em escalas temporais.

Referências

ALVES, D. Pesquisa Interdisciplinar em estudos ambientais. In: Ambiente e Sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar. In: VIEIRA, I.; TOLEDO, P.; SANTOS JR., R. (Org.). **Ambiente e Sociedade na Amazônia**: uma abordagem interdisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2014. p. 53-78.

AMARAL, C. T. [et al.]. The climatic risk of Amazonian protected areas is driven by climate velocity until 2050. **PLoS One**, v. 18, n. 6, e0286457, 2023.

ANJOS, L. J. S. [et al.]. Future projections for terrestrial biomes indicate widespread warming and moisture reduction in forests up to 2100 in South America. **Global Ecology And Conservation**, v. 25, e01441, 2021.

ANJOS, L. J. S.; TOLEDO, P. M. de. Measuring resilience and assessing vulnerability of terrestrial ecosystems to climate change in South America. **PLoS One**. v. 13, n. 3, e0194654, 2018.

ARAÚJO, R.; LÉNA, P. **Desenvolvimento sustentável e sociedades na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, n. 103, p. 13-24, nov. 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BARROS, M. J. B. [et al.]. Fronteira agrícola e conflitos territoriais nas Amazônias brasileiras: a expansão do agronegócio da soja e seus efeitos no planalto de Santarém, Pará-Amazônia-Brasil. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 893-911, jan./dez. 2020.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24081.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2021.

BECKER, B. K. Por que a participação tardia da Amazônia na formação econômica do Brasil? In: ARAÚJO, T. P. de; VIANNA, S. T. W.; MACAMBIRA, J. (Org.). **50 anos de Formação Econômica do Brasil**: Ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado. Rio de Janeiro: IPEA, 2009. p. 201-228. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/Livro50AnosdeFormacao_Salvador_WEB.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BELLEN, H. M. Van. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 2, n. 1, p. 01-14. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-39512004000100002>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BELLEN, H. M. Van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BEZERRA, F. G. S. [et al.]. Spatio-temporal analysis of dynamics and future scenarios of anthropic pressure on biomes in Brazil. **Ecological Indicators**, v. 137, n. 108749, abr. 2022.

BOUBLI, J. P.; HRBEK, T. Introdução à Biodiversidade Amazônica. In: MARCON, J. L.; MENIN, M.; ARAÚJO, M. G. P de; HRBEK, T. (Org.). **Biodiversidade da Amazônia: caracterização, ecologia e conservação**. Manaus: Edua, 2012. p. 11-17.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. **Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021.

CARDOSO, F. H.; MÜLLER, G. **Amazônia: expansão do capitalismo**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/mnx6g/pdf/cardoso-9788599662731-00.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CASTRO, A. P.; MATOS, E. J. de. Proteção ambiental ou crescimento econômico? Uma análise de fatores sociodemográficos, políticos e econômicos associados à preferência pela proteção ambiental. ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 25., 2022, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2022. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2022/submissao/files_I/i11-d18aa2bd1366de9d89335c391a9f727d.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CASTRO, E. Expansão da fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração Sul-Americana. **Caderno CRH**, Salvador, v. 25, p. 64, p. 45-61, jan./abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-49792012000100004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 20 fev. 2024.

COSTA, F. de A. **Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA/UFPA, 2000.

COSTA, S. M. F.; BRONDÍZIO, E. S. Inter-urban dependency among Amazonian cities: urban growth, infrastructure deficiencies, and socio-demographic networks. **Redes**, v. 14, n. 3, p. 211-234, 2009.

CRUTZEN, P.; STOERMER, E. O “Antropoceno”. **Global Change Newsletter**, n. 41, p. 17-18, 2000.

DALLA-NORA, E. L. [et al.]. Why have land use change models for the Amazon failed to capture the amount of deforestation over the last decade? **Land Use Policy**, v. 39, p. 403-411, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837714000246?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

DARELA FILHO, J. P.; LAPOLA, D. M.; TORRES, R. R.; LEMOS, M. C. Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? **Climatic Change**, V. 136, n. 3-4, p. 413-425, 2016.

DRUMOND, J. A. Natureza rica, povos pobres? - questões conceituais e analíticas sobre o papel dos recursos naturais na prosperidade contemporânea. **Ambiente e Sociedade**, n. 10, p. 45-68, jun. 2002.

ELLIS, E. C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 8, p. 439-447, out. 2008. Disponível em: <<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/070062>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

EVERS, C. R. et al. The ecosystem services and biodiversity of novel ecosystems: a literature review. **Global Ecology and Conservation**, v. 13, p. e00362, jan. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989417301592?via%3Dihub> . . Acesso em: 20 fev. 2024.

FEARNSIDE, P. M. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. In: FEARNSIDE, P. M. (Ed.). **Destruição e conservação da Floresta Amazônica**. Manaus: Editora do INPA, 2022. p. 55-80.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672006000300018>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D.; TUNDISI, J. G. A complexidade do sistema ambiental e humano e sua relação com a sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 37-52. jan./abr. 2015.

FENZL, N.; SOMBRA, D.; CANTO, O. do; FARIAS, A.; NASCIMENTO, F. Os “Grandes Projetos” e o Processo de Urbanização da Amazônia Brasileira: consequências sociais e transformações territoriais. **InterEspaço Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 6, n. 19, p. 1-25, 2021. Disponível em: <<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/13648>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

FERRANTE, L. Brazil’s new president and ‘ruralists’ threaten Amazonia’s environment, traditional peoples and the global climate. **Environmental Conservation**, v. 46, n. 4, p. 261-263, 2019. DOI: 10.1017/S0376892919000213.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. 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. 93-108, jan./mar. 2015.

FLORES, B. M. [et al.]. Critical transitions in the Amazon Forest system. **Nature**, v. 626, p. 555-564, 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41586-023-06970-0>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GATTI, L. V. [et al.]. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. **Nature**, v. 595, n. 7867, p. 388-393, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34262208>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. What drive instituto do homem e meio ambiente da Amazônia Tropical Deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. **LUCC Report Series**, n. 4, 2001. Disponível em: <<https://www.pik->

potsdam.de/members/cramer/teaching/0607/Geist_2001_LUCC_Report.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, p.186. 2022.

GONÇALVES, C. W. P. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2001.

GUTIERREZ, C. B., SOUZA, E.B., GUTIERREZ, D. M. Global/Regional impacts on present and near-future climate regimes in the Metropolitan Region of Belém, Eastern Amazon. **Atmosphere**, v, 13, n. 7, e1077, 2022.

HANUSCH, M. Equilíbrio delicado para a Amazônia Legal brasileira: um memorando econômico. Banco Mundial. WORLD BANK GORUP. **Desenvolvimento Internacional em Destaque**. Washington, DC: Banco Mundial, 2023.

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. 30. ed. Porto Alegre: L&PM, 2017.

HÉBETTE, J; MOREIRA, E. S. Situação social das áreas rurais amazônicas. **Caderno Estudos Sociais**, Recife, v. 12, n. 2, p. 383-406, 1996.

HOBBS, R. J. et al. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. **Global Ecology and Biogeography**, v. 15, n. 1, p. 1-7, jan. 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

IGAWA, T. K.; TOLEDO, P. M. de; ANJOS, L. J. S. Climate change could reduce and spatially reconfigure cocoa cultivation in the Brazilian Amazon by 2050. **PLoS One**, v. 05. p. 01, 2022.

IGAWA, T. K., ANJOS, L. J. S dos., TOLEDO, P. M. Mudanças climáticas e a produção de cacau no bioma amazônico brasileiro. **Agroecossistemas**, v. 13. n. 2, p. 120-134. 2021. ISSN online 2318-0188

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – IBGE. **Censo 2022**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – IBGE. **Censo 2010**. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/#/home>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Estudo de representatividade ecológica nos biomas brasileiros – Relatório**. Brasília-DF: IBAMA, 2000.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA - IMAZON. **Quase 40% da extração de madeira na Amazonia não é autorizada, mostra pesquisa inédita**. 30 de set. 2022. Disponível em: <<https://imazon.org.br/imprensa/quase-40-da-extracao-de-madeira-na-amazonia-nao-e-autorizada-mostra-pesquisa-inedita>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Terra Brasilis**: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite – PRODES. São José dos Campos: INPE, 2020. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em: 20 fev. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia de demais Biomas. **Desmatamento – Amazônia Legal**. 2024. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Ed.)]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2022. 3056 p.

KRONENBERGER, D. M. P. [et al.]. Desenvolvimento Sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 25-50, 2008.

LAPOLA, D. M. [et al.]. The drivers and impacts of Amazon Forest degradation. **Science**, v. 379, n. 6630, jan. 2023. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abp8622>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

LEITE-FILHO, A. T. et al. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. **Nature Communications**, 12, e2591, 2021.

LEWIS, L. S.; MASLIN, M. A. **The Human Planet: How We Created the Anthropocene**. Yale University Press, 2018. 480 p.

LIMA, E. T.; CARVALHO JÚNIOR, M. C. de. Ações para acelerar a expansão das exportações. **Revista do BNDES**, v. 7, n. 14, p. 253-272, dez. 2000. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1409.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

LIMA, D. S.; CORIOLANO, L. N. M. T. O patrimônio histórico-cultural na Amazônia Sul-Occidental: o que o Acre e o turismo têm de oferta turística. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 10, n. 1, p. 11-32, fev./abr. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/660>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

LOPES, E. Guia de Conduta Ambiental para Investimentos e Empréstimos para a Intensificação Sustentável da Pecuária na Amazônia e no Cerrado. **Relatório completo**. **The Nature Conservancy-TNC**. Mar 2021. 53p.

LOVEJOY, T. E., NOBRE, C. Amazon tipping point: Last chance for action. **Science Advances**, v. 5, n. 12, dec. 2019. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aba2949>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. 3. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2019. 346 p.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília-DF: Banco Mundial, 2003. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/causas-do-desmatamento-da-amazonia-brasileira.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MELLO, N. A. de. **Políticas territoriais na Amazônia**. São Paulo: Annablume, 2006.

MELLO, N. A. de; THÉRY, H. A armadura do espaço amazônico: eixos e zoneamentos. **Alceu: Revista de Comunicação, Cultura e Política**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 181-214, jan./jun. 2001.

MILTON, S. J. Emerging ecosystems— a washing-stone for ecologists, economists and sociologists? **South African Journal of Science**, v. 99, n. 9, p. 404-406, set. 2003. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20170717154335/http://journals.co.za/content/sajsci/99/9-10/EJC97706>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Acordo de Paris sobre o Clima**. Documento final traduzido para o português pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). 11 de dezembro de 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

NUNES, F. S. M. [et al.]. Lessons from the historical dynamics of environmental law enforcement in the Brazilian Amazon. **Scientific Reports**, v. 14, e1828, 2024.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Wellbeing of nations: a country - by - country index of quality of life and the environment**. Washington, DC: Island Press 342. 2001.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Assessing progress toward Sustainability: the system assessment method Illustrated by the wellbeing of nations**. Cambridge: International Union for Conservation of Nature (IUCN), 1999.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Barometer of sustainability: measuring and communicating wellbeing and sustainable development**. Cambridge: International Union for Conservation of Nature (IUCN), 1997. v. 39.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Barometer of sustainability: what it's for and how to use it**. International Union for Conservation of Nature (IUCN), 1996. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/node/11335>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

RIBEIRO, N. F. **A questão geopolítica da Amazônia: da soberania difusa à soberania restrita**. Belém: EDUFPA, 2006.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, Saulo; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v.19, n. 1, p. 41-66, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ROCHA, G. M. A dinâmica territorial da malha político-administrativa municipal da região Norte do Brasil (1988 – 2010). **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 211-228, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/570>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e tempo/Razão e emoção**. Hucitec: São Paulo, 1997.

SATHLER, D.; MONTE-MÓR, R. L; CARVALHO, J. A. M. As redes para além dos rios: urbanização e desequilíbrios na Amazônia brasileira. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 11-39, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100002&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SEEG. **Estimativas dos gases de feito estufa**. 2024. Disponível em: <<https://plataforma.seeg.eco.br>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SOARES-FILHO, B. [et al.]. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. **PNAS**. 2009.

STEFFEN, W. et al. Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, e6223, 2015.

TAVARES, M. G. C. A Amazônia brasileira: formação histórico-territorial e perspectivas para o século XXI. **GEOSP: Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 107-121, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74209>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

TOLEDO, P. M. de. Interdisciplinaridade: aspectos teóricos e questões práticas. In: VIEIRA, I.; TOLEDO, P.; ARAÚJO, R. (Org.). **Ambiente e Sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamand, 2014. p. 25-52.

TOLEDO, P. M. de [et al.]. Development paradigms contributing to the transformation of the Brazilian Amazon: do people matter? **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26–27, Pages 77-83, June 2017.

TOLEDO, P. M. de [et al.]. Biodiversity, Ecosystem and commodities in Amazonia. In: PACHURA, Piotr (Org.). **The systemic dimension of globalisation**. Londres: IntechOpen, 2011. p. 193-210. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/the-systemic-dimension-of-globalization/biodiversity-ecosystem-and-commodities-in-amazonia>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

TRUIT, A. M. [et al.]. What is novel about novel ecosystems: managing change in an ever-changing world. **Environmental Management**, v. 6, n. 55, p. 1217-1226, 2015.

VALE, F. A. F. do. [et al.]. Sustentabilidade municipal no contexto de uma política pública de controle do desmatamento no Pará. **Economía Sociedad y Territorio**, p. 55-87. 2019.

VALERIANO, D. de M. [et al.]. Dimensões do desmatamento na Amazônia brasileira. In: MARTINE, G. **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais**

globais: contribuições para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012. p. 233-238.

VEIGA, E. J. da. A desgovernança mundial da sustentabilidade. São Paulo: Editora 34, 2013.

VELHO, O. G. A fronteira amazônica e o campesinato. In: VELHO, O. G. **Capitalismo autoritário e campesinato:** um estudo comparativo a partir da fronteira em movimento. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. 2009. p. 182-211. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/p8pr7/pdf/velho-9788599662922.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; HIGUCHI, H. A Amazônia no Antropoceno. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 6, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000100015>. Acesso em: 20 fev. 2024.

VIEIRA, I.; TOLEDO, P.; SANTOS JR., R. Interdisciplinaridade e o estudo das questões socioambientais da Amazônia. In: VIEIRA, I.; TOLEDO, P.; SANTOS JR., R. (Org.). **Ambiente e Sociedade na Amazônia:** uma abordagem interdisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2014. p. 13-24.

WILLIAMS, M. et al. The Anthropocene biosphere. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 3, p. 196-219, jun. 2015. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053019615591020>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

Como citar:

ABNT

FRANCISCO, F. de A.; TOLEDO, P. M. de; COELHO, A. dos S. Desafios socioambientais decorrentes da expansão da fronteira Amazônica no contexto do desmatamento regional. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 10, n. 02 (ed. esp.), e23154, 2024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e23154>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

APA

Francisco, F. de A., Toledo, P. M. de & Coelho, A. dos S. Desafios socioambientais decorrentes da expansão da fronteira Amazônica no contexto do desmatamento regional. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 10, n. 02 (ed. esp.), e23154, 2024. Recuperado em 16 dezembro, 2024, de <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e23154>



This is an open access article under the CC BY Creative Commons 4.0 license.

Copyright © 2024, Universidade Federal do Maranhão.

