

TRANSFORMAÇÃO DE PAISAGENS E ESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA PRIMÁRIA DO MARANHÃO (1985-2020)

Luís André de Araújo-Pinto¹

RESUMO: A degeneração de domínios naturais pela ação humana tem assumido no Brasil proporções preocupantes em termos de expansão e celeridade, bem como agravado a complexidade de uma cadeia de eventos que afetam profundamente tanto a dinâmica ecológica de diferentes escalas como toda a conjuntura socioeconômica que lhe é inerente. Em território maranhense, fenômenos desse tipo têm se manifestado pelo desaparecimento de vastas áreas de bioma amazônico e de Cerrado em razão do avanço de áreas de pastagem e de monoculturas comerciais, e coincidem com o crescimento de atividades ligadas à exportação de commodities agrícolas. Com base em análise descritiva de dados da mais recente coleção divulgada pelo projeto *Mapbiomas* sobre uso, ocupação e transição de solos entre 1985 e 2020, o presente estudo investiga a relação entre a dinâmica de transformação de paisagens com a estruturação produtiva do setor primário e suas repercussões sobre a atual conjuntura econômica e socioambiental do Maranhão.

Palavras-Chave: Agropecuária; Desmatamento; Macroeconomia ecológica.

LANDSCAPES TRANSFORMATION AND PRIMARY PRODUCTIVE STRUCTURING OF MARANHÃO (1985-2020)

ABSTRACT: The degeneration of natural domains by human action has assumed in Brazil worrying proportions in terms of expansion and speed, as well as aggravated the complexity of a chain of events that profoundly affect both the ecological dynamics of different scales and the entire socioeconomic conjuncture inherent to it. In Maranhão territory, such phenomena have been manifested by the disappearance of vast areas of Amazonian and Cerrado biomes due to the advance of pasture areas and commercial farming, and coincide with the growth of activities related to the export of agricultural activities. Based on descriptive analysis of the most recent collection of data published by the *Mapbiomas* project on land use, occupation and transition between 1985 and 2020, this study investigates the relationship between the dynamics of landscapes transformation with the productive structuring of the economic primary sector and its repercussions on the current economic and socio-environmental conjuncture of Maranhão.

Keywords: Livestock; Agriculture; Deforesting; Ecological macroeconomics.

¹ Geógrafo e Mestre em Desenvolvimento Socioeconômico pela Universidade Federal do Maranhão.
Email: laapma@vk.com

1. INTRODUÇÃO

Eventos extremos vinculados a mudanças climáticas e ao aquecimento global têm sua gênese atrelada à ruptura metabólica entre natureza e humanidade, mais precisamente na perturbação das capacidades de resistência e de autorregeneração da dinâmica natural da Terra que se encontra sob intensa pressão de atividades de produção, circulação e consumo em larga escala – tal como as manifestadas pela lógica de reprodução e acumulação do capital.

Entre os diversos flagelos ambientais decorrentes desses processos, a devastação de paisagens naturais consta como um dos mais emblemáticos no que se refere ao caráter ambíguo entre causas e implicações desses fenômenos um vez que a destruição de ecossistemas e a perda de biodiversidade reverberam negativamente e de diferentes formas tanto sobre a dinâmica ecológica quanto sobre a esfera social que lhe é incorporada.

O Brasil e especificamente o estado do Maranhão apresentam cenários bastante representativos para a compreensão do impacto dessas transformações. Com praticamente metade do território nacional constituído pela maior floresta equatorial do planeta e quase outro um quarto composto pela maior formação savânica de todo o continente americano – sem deixar de mencionar outros milhões de quilômetros quadrados de Mata Atlântica, Caatinga, Pampa, Pantanal e uma vastidão de mosaicos e faixas de transição ecotonal²–, o país tem experimentado ao longo de sua história ambiental um massivo processo de degradação de domínios ecossistêmicos em razão da expansão de atividades econômicas primárias, que nas últimas três décadas vêm tomando forma na figura do avanço de fronteiras de produção conduzidas pela agropecuária intensiva em capital e extensiva em consumo de recursos naturais cuja consequência ecológica tem se deflagrado mais nitidamente através da eliminação e substituição de milhares de hectares outrora ocupados por paisagens naturais por pastagens, monoculturas comerciais e zonas de extração mineral.

No Maranhão, tais mudanças ocorrem em ritmo consecutivo à implementação do que se conveio reconhecer como estratégias de modernização e de integração

² De acordo com o IBGE (2004), entre os 8,5 milhões de km² do território nacional são 49,3% formados por bioma amazônico; 23,9% por Cerrado; 13% por Mata Atlântica; 9,9% por Caatinga; 2,1% por Pampa; e 1,8% pelo Pantanal.

econômica ao comércio internacional com foco no reajustamento da matriz econômica brasileira a partir do setor primário, pautada no modelo de agronegócio e na exportação de matérias-primas para o mercado externo. Contudo, apesar de representarem intensificação de capital no aperfeiçoamento tecnológico com o propósito de conferir maiores índices de produtividade, rendimento e lucro, tais modelos permanecem calcados nos velhos arquétipos de concentração fundiária, da expropriação predatória de recursos naturais e da eliminação de formas de organização territorial precedentes à difusão de novas fronteiras agrícolas – sem deixar de mencionar a ocorrência de inúmeros problemas socioambientais que surgem ou se agravam inevitavelmente na esteira desses acontecimentos.

Estima-se que 80% de toda a cobertura vegetal original do bioma amazônico maranhense, equivalente a 34% do território estadual, teriam sido substancialmente degradados por atividade antrópica, em sua maioria por práticas de grilagem de terras públicas para extração ilegal de madeira, apropriação indevida do latifúndio e uso para criação de gado; e que 80% da área remanescente pode vir a desaparecer por completo até 2050 se a incidência de desmatamento observada entre 1984 e 2000 permanecer no mesmo nível (OLIVEIRA, 2011, p. 285). Em relação ao Cerrado, de acordo com levantamento organizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2022), apenas no intervalo entre 2001 e 2020 foram eliminados 39,3 mil km² de cobertura vegetal nativa junto aos 65% do território estadual abrangidos pelo bioma, o que não por acaso coincide com o crescimento exponencial de áreas voltadas para o cultivo de soja, milho, algodão, para a formação de pastos e plantações de eucalipto nas regiões central, sul e leste do estado – mais precisamente dentro da fronteira agrícola do MATOPIBA. Especula-se, no entanto, que o dano da devastação dos biomas maranhenses em razão da agropecuária de larga escala seja mais amplo e grave, com implicações diretas sobre a realidade socioambiental e sobre a própria estrutura produtiva primária do Maranhão, afetando toda a base material pela qual se estabelece a síntese das forças produtivas e das relações de produção.

O presente estudo investiga aspectos da extensão e da mutualidade entre transformação da paisagem natural e estruturação produtiva primária no Maranhão. Para cumprir tal propósito, recorreu-se a uma análise retrospectiva sobre a base de

dados recentemente divulgada na sexta coleção do projeto *Mapbiomas*³ que apresenta dados sobre cobertura, uso de solos e transição entre paisagens em biomas e estados brasileiros para o período de 1985 a 2020, mas tratando exclusivamente das transformações ocorridas em território maranhense.

2. MÉTODO E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

A análise retrospectiva e longitudinal sobre o conjunto de dados disponibilizados na sexta coleção do *Mapbiomas* apresenta maior detalhamento de informações e leituras mais abrangentes tanto consecutivamente quanto por períodos específicos no corte temporal entre 1985 e 2020.

Os indicadores de cobertura, de uso de solos e de transição podem ser dispostos através de múltiplos arranjos combinatórios entre diferentes níveis de classe estabelecidos, sendo que nos de transição é necessário estabelecer a relação entre os níveis referentes de uma sequência que determina um estágio inicial a uma sequência que determina um estágio final. Assim, de tal modo, caso seja de interesse observar os índices de cobertura vegetal nativa de manguezal na Amazônia maranhense o encadeamento de níveis de classe deve ser: '*natural*' (nível zero), '*floresta*' (nível 1), '*formação florestal*' (nível 2) e '*manguezal*' (níveis 3 e 4).

Caso se tenha por objetivo a identificação de transições entre paisagens sobre dado período, como, por exemplo, o tamanho de uma área de vegetação nativa que foi convertido em áreas destacadas para determinada atividade econômica, então é necessário situar a dependência entre o estágio original (*natural*) e o estágio final (*antrópico*) para mensurar a evolução transitiva em aspectos espaciais e temporais. A disposição dos dados⁴ entre níveis de classe permite mensurar mudanças de formas de paisagem por meio de relações hierarquizadas a partir de uma sequência linear de classes, como no caso das observações sobre cobertura e uso dos solos; ou por meio da combinação entre classes de estágios distintos, a exemplo das transições de paisagem.

³ Iniciativa multi-institucional entre por centros de pesquisa, universidades, empresas, entidades não-governamentais e governamentais, com o propósito de criar mapas e relatórios estatísticos anuais sobre cobertura e uso de solo através de métodos de classificação automática sobre imagens geradas por satélite (*Mapbiomas*, 2021).

⁴ Tratamento, análise descritiva e visualização gráfica dos dados elaborados com ferramentas das bibliotecas *dplyr*, *tidyr* e *ggplot2* da linguagem de programação R.

Na variação de valores referentes à extensão de dimensões naturais e antrópicas é que consta a possibilidade de interpretação correlacional entre o gradual desaparecimento de biomas e estruturação produtiva primária, em especial sobre alguns eventos que têm ocorrido no Maranhão com mais volume e velocidade desde a metade final da década de 1990.

3. RESULTADOS

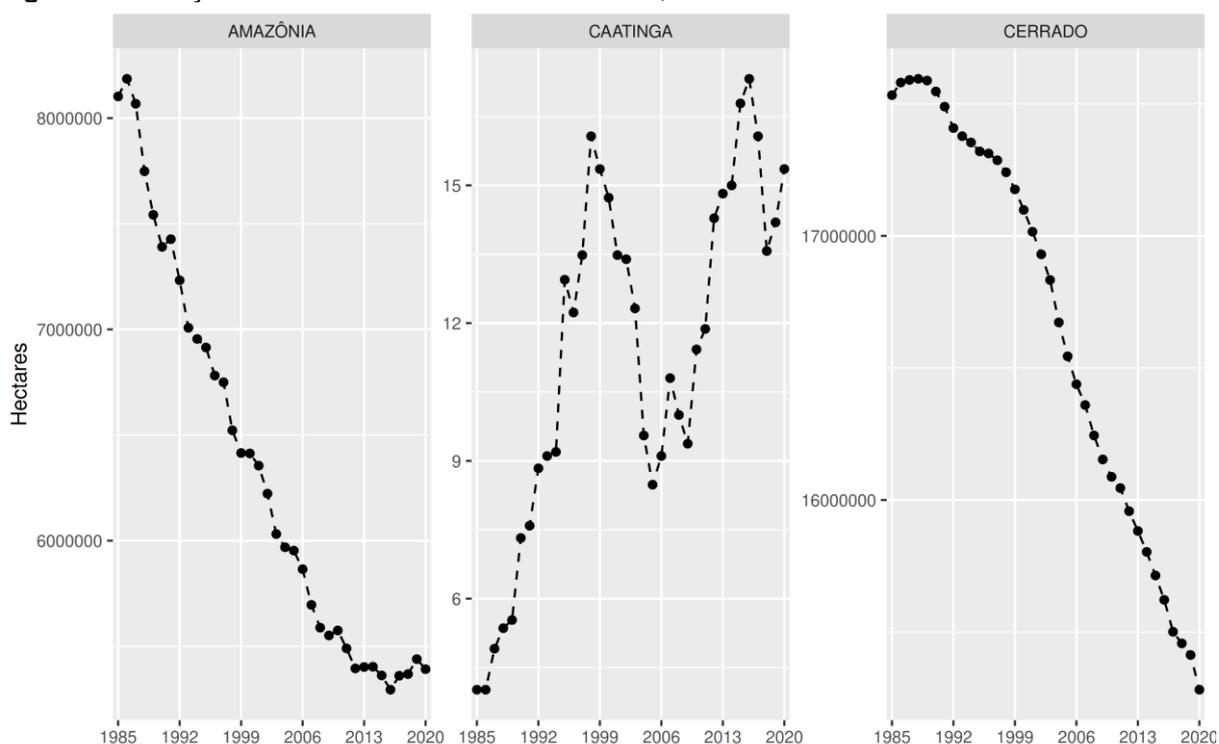
De acordo com o *Mapbiomas* (2021), em 1985, primeiro ano da série temporal considerado no levantamento estatístico das coleções divulgadas pelo projeto, no Maranhão existiam 289,56 mil km² de áreas conservadas de biomas. Em outros termos, até aquele ano 87,2% de todo território maranhense eram constituídos por paisagens naturais de formação florestal e não-florestal, superfícies aquáticas e por seus respectivos domínios ecológicos, sendo maior parte – 256,35 mil km² – formada por algum tipo de floresta tropical, savânica ou manguezal. Já em 2020, último ano da série divulgada, haviam 17,88% (51,78 mil km²) a menos de área natural, sendo 49,62 mil km² somente de formações florestais que deixaram de existir em 35 anos.

Entre os três biomas existentes em território maranhense, apenas a Caatinga apresentou expansão da cobertura vegetal natural dentro do período analisado – 16,9% entre 1985 e 1998, e 5% entre 2013 e 2020. É possível que o aumento da extensão de áreas fitogeográficas características de Caatinga pode estar mais associado à dinâmica natural do bioma – cuja presença em território maranhense é descontínua e reduzida em relação a outros estados nordestinos – do que por fatores antrópicos. Em 1985, a presença de mosaicos de agricultura e pasto em regiões de Caatinga no Maranhão se resumia a 0,536 hectares. Em 2020, eram apenas 5,36 hectares de mosaicos e 0,893 hectares de áreas isoladas de pasto, o que ilustra a pouca variação extensiva de áreas naturais do bioma e de atividade antrópica incidente sobre o bioma.

Por outro lado, Amazônia e Cerrado apresentaram redução de áreas naturais em ritmo acelerado. Ao se efetivar a comparação quantitativa em dois momentos distintos, 1985 e 2020, constatou-se que o bioma de Cerrado sofreu redução de 12% ou 2,4 milhões de hectares, e que a Amazônia perdeu 31,13% ou 2,75 milhões de hectares em território maranhense. Frente à significativa perda de área de cobertura vegetal identificada nos demais biomas maranhenses, a evidenciação de atividades antrópicas se deu em maior volume e mais diversificada.

Não foram observadas em 1985 quaisquer alterações de paisagem associadas a atividades de extração mineral (garimpo), replantio florestal (especialmente de espécies comerciais para extração de madeira e celulose) e plantações de soja na Amazônia maranhense. Mosaicos agropastoris registravam menos de 0,089 hectare, enquanto lavouras temporárias somavam 170 hectares. No começo da série, as maiores extensões de áreas antrópicas eram de infraestrutura urbana (17,4 mil hectares) e principalmente de pasto (2,35 milhões de hectares). Em 2020 eram 856 hectares de garimpo, 42 mil hectares de áreas de replantio florestal de espécies comerciais e 58,4 mil hectares de lavouras temporárias. A extensão espacial da infraestrutura urbana somava mais que o triplo (63,6 mil hectares) em relação ao ano de início da série estudada, enquanto que a área destinada à plantação de soja saltou para quase 95 mil hectares. As pastagens dominavam 487,4 mil hectares, enquanto que apenas 0,267 hectares consistiam de mosaicos agropastoris.

Figura 1 - Evolução extensiva dos biomas maranhenses, 1985-2020.



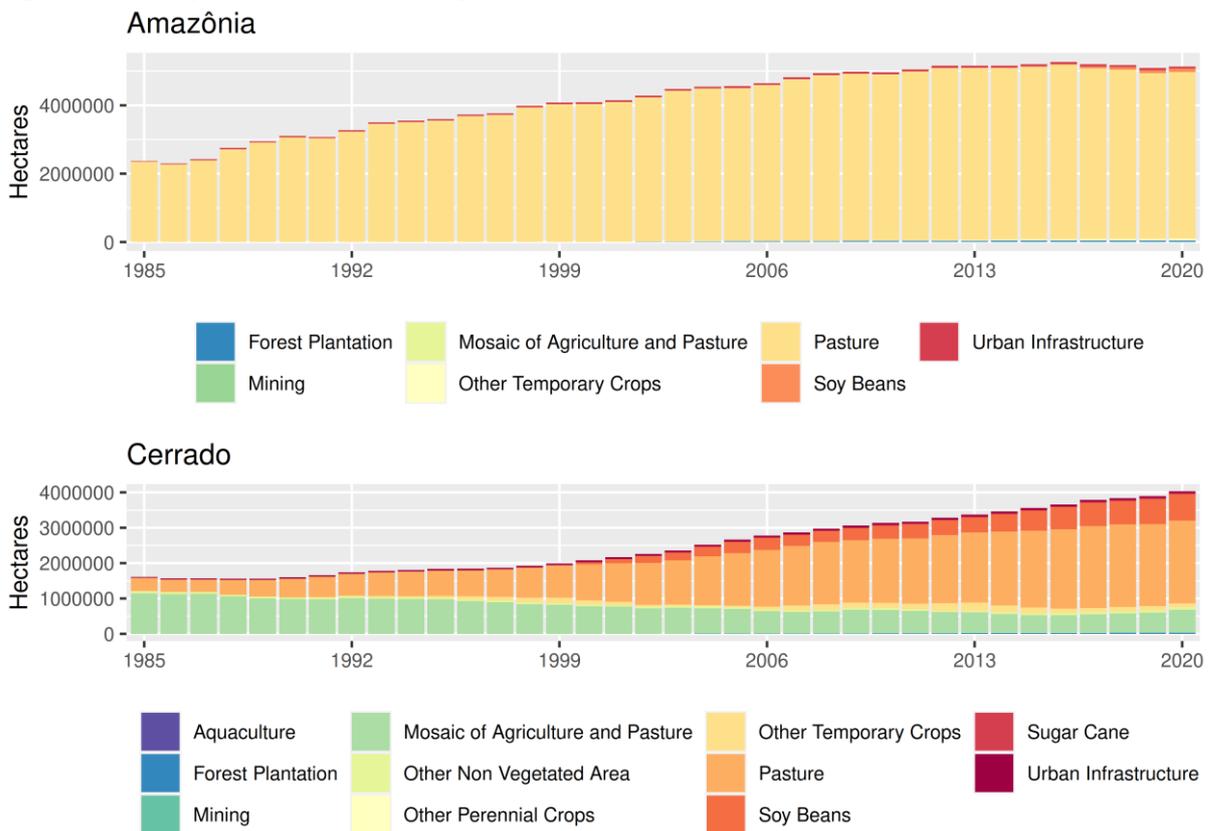
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados do *Mapbiomas* (2021).

As observações sobre a evolução temporal e espacial de atividades antrópicas apontam a formação de pastagens como atividade predominante e a pecuária como o fator preponderante na determinação da dinâmica de transformação da paisagem amazônica maranhense ao longo do período considerado pela análise temporal.

Quanto ao Cerrado maranhense, a evolução extensiva de atividades antrópicas entre 1985 e 2020 se revelou mais plural.

Nesse intervalo, a formação de pastagens também se mostrou dominante, com crescimento consecutivo acumulado em mais de 46,6 milhões de hectares. Por sua vez, mosaicos agropastoris somavam em 2020 o equivalente a 56% da área registrada em 1985, enquanto que a aquacultura indicava no último ano da série apenas 8,48% daquilo que demonstrava no primeiro ano. Áreas não vegetadas, de canaviais e de outras lavouras temporárias apresentaram oscilações de extensão por hectares. Áreas de garimpo e destinadas para outras lavouras permanentes demonstraram crescimento exíguo e lento.

Figura 2 - Evolução extensiva de paisagens antrópicas nos maiores biomas maranhenses, 1985-2020.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados do *Mapbiomas* (2021).

Além do crescimento da infraestrutura urbana, que mais que dobrou desde 1985, monoculturas de produtos agrícolas visados para exportação mostraram aumento exponencial de forma quase consecutiva a partir do fim dos anos 1990. Foi o que ocorreu com o plantio de florestas de espécies comercialmente visadas – como o eucalipto – e de lavouras temporárias de milho, algodão herbáceo, sorgo e

principalmente de soja. Ao contrário do observado na Amazônia maranhense, as ocorrências transversais e longitudinais de mosaicos agropastoris, de outras lavouras temporárias e de lavouras permanentes ao longo do período de observação foram muito mais incidentes, o que atesta tanto a diversidade das práticas do setor agrícola desenvolvidas na região como também indicam a natureza das atividades exercidas e as diferentes tipologias de uso do solo – o que permite constatar desde o avanço de monoculturas comerciais altamente extensivas como também a ocorrência da pequena produção familiar e da agricultura de subsistência.

No comparativo das variações de extensão de áreas naturais e de atividades antrópicas entre os biomas de Amazônia, Cerrado e em menor grau Caatinga, ao se estabelecer uma delimitação de intervalos mais curtos dentro da amostragem temporal, a descrição de indicadores demonstra como o aumento e a diminuição decrescimento de áreas de diferentes tipos de paisagem ocorreram em simultâneo, sobretudo naquilo que diz respeito ao modo como a redução de áreas com cobertura vegetal nativa se acelerou em sentido inversamente proporcional ao crescimento em progressão escalonada de pastagens e monoculturas.

Com exceção da Caatinga, a divisão entre períodos dentro da série temporal demonstra como paisagens naturais fitogeograficamente caracterizadas por formações florestais e savânicas apresentaram perda de área praticamente consecutiva nos maiores biomas do estado. Entretanto, este processo se mostrou muito mais acelerado no que diz respeito à diminuição de áreas de formações florestais na Amazônia maranhense. Houve 24,75% de redução extensiva deste tipo de paisagem natural, entre 1992 e 2009 – a maior sequência anual de diminuição consecutiva de áreas naturais para o bioma, quando em 18 anos o tamanho da cobertura vegetal fitogeograficamente descrita como sendo de floresta equatorial úmida presente no estado caiu de 6,7 milhões de hectares para 5,04 milhões de hectares. Em se tratando de Cerrado, o maior registro de redução por anos em sucessão se deu sobre áreas de formação savânica entre 1996 e 2020. Em duas décadas em meia 11,98% de áreas de vegetação nativa do bioma deixaram de existir no Maranhão, o equivalente a 1,57 milhão de hectares.

Em relação a outras paisagens antropomorfizadas do estado, as de Caatinga apontaram indicadores bastante insipientes e apenas para a formação de mosaicos

agropastoris, pastagens e outras áreas não vegetadas⁵. Considerando as formas de paisagem que tenham sido originadas por intervenção de algum tipo de atividade econômica na Amazônia maranhense, apenas mosaicos agropastoris apresentaram redução de área ou crescimento nulo de modo contíguo ao longo de três décadas e meia de observação. Para outras atividades, o aumento de área atingiu níveis exponenciais. Plantações florestais, que não eram identificadas em levantamentos realizados entre 1985 e 1995, e que entre 1996 e 1998 correspondiam a somente 2,23 hectares, passaram a ocupar 2,57 mil hectares a partir de 1999 (variação de mais de 115,6 mil % em relação ao ano anterior) e mantiveram crescimento de área acumulado em 128,9% por 16 anos consecutivos – de 3.027 hectares em 2000 para pouco mais de 42 mil hectares em 2016. Áreas de garimpo apresentaram dois aumentos contínuos consideráveis no percurso da série temporal: 95% entre 1991 e 2002 (de 30 a 58,5 hectares) e 173% entre 2007 e 2020, quando a atividade de exploração mineral saltou de 46,6 para 856 hectares.

A presença da sojicultura na Amazônia maranhense é bem mais recente e apresentou crescimento acelerado já que a monocultura, que não era identificada até 1999, passou de 16,5 hectares no ano seguinte para 94,9 mil hectares em 2020. No entanto, a evolução de outras lavouras temporárias mostrou-se bastante irregular porque, por mais que o acumulado tenha aumentado em mais de 343 vezes no período analisado, o tamanho da área por cultura evidenciou discrepâncias entre culturas de introdução recente no contexto agrícola maranhense, como a exemplo da soja em ascensão e de culturas mais tradicionais em queda, como arroz, feijão e mandioca.

A comparação quantitativa é ainda mais desproporcional – inclusive na soma de todas as áreas naturais alteradas pela ação humana – quando em relação à evolução de áreas de pasto. Ainda que não tenha apresentado crescimento contínuo durante

⁵ De acordo com o *Mapbiomas* (2021), além de praias e dunas, infraestrutura urbana, afloramentos rochosos e mineração, a classe de paisagem referente a outras áreas não vegetadas incluem, especificamente nos biomas amazônico e de Caatinga, áreas urbanizadas com predominância de superfícies sem vegetação, incluindo equipamentos urbanos (estradas, pontes, ruas, etc.); áreas e superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes. Embora para o bioma de Cerrado não haja atribuição para esta classe de paisagem, é possível que esta classificação inclua além de áreas urbanizadas formações sucessórias entre extensões de paisagem natural que foram afetadas por atividades antrópicas ao longo do tempo ou mesmo de paisagens antropomorfizadas entre si. Isto pode incluir desde a perda de cobertura florestal de uma determinada área por queimadas e desmatamento seriados, zonas de intensa degradação ambiental ou zonas acometidas pela diminuição da fertilidade de solos, até mudanças do tipo de atividade primária praticada numa região. A análise da transição entre paisagens pode contribuir na melhor apuração dessas mudanças.

período de observação, o menor crescimento extensivo de áreas de pasto foi muito superior do que qualquer registro de recuo. A maior variação negativa foi observada logo no início da série temporal, quando a área de pasto diminuiu de 2,35 milhões para 2,27 milhões de hectares entre 1985 e 1986 (-3,62%). Porém, o ano de 1988 registrou aumento de 13,5% – o maior registro anual entre todo o levantamento estatístico na Amazônia maranhense, com 322,3 mil hectares a mais comparados aos 2,39 milhões registrados em 1987 – e mais 11,48% nos dois anos seguintes. Na maior sequência anual de crescimento para áreas de pasto observada para a Amazônia maranhense, que se deu entre 1992 e 2009, constatou-se que o resultado da atividade cresceu 33,6% – de 3,23 milhões para 4,87 milhões de hectares.

Porém, a maior sequência de crescimento verificado entre paisagens antropomorfizadas considerando toda a série temporal e todos os biomas maranhenses se deu em áreas de pasto no Cerrado. Em 35 anos de observação, apenas em dois não foi registrado aumento em relação ao ano anterior (em 1986 e 2019). Entre 1987 e 2018, o tamanho da paisagem antropomorfizada saltou de 351,5 mil hectares para 2,32 milhões de hectares, elevando-se ininterruptamente em 562% em 31 anos seguidos.

Apesar de não apresentarem um histórico tão abrangente e consistente de crescimento como o ocorrido em pastagens, outras atividades apresentaram evolução mais rápida e massiva no Cerrado maranhense. Áreas de reflorestamento de espécies comerciais, que não apresentavam registros até 1994, aumentaram de 5,87 hectares um ano depois para mais de 33 mil hectares em 2020 – elevação superior a 563,2 mil % num intervalo de 25 anos de crescimento contínuo.

Outro caso emblemático de crescimento de atividade antrópica no Cerrado maranhense tem relação com a produção sojícola. Até 1999 não existiam registros identificáveis de áreas destinadas a lavouras do grão em todo o Maranhão. Em 2000, a partir de um núcleo de produção de grão no sul do estado, subitamente surgiram 50,4 mil hectares. Vinte anos mais tarde, a área existente apenas em municípios abrangidos por Cerrado era quinze vezes maior. Na segunda maior série contínua de crescimento constatada, entre 2000 e 2006, o tamanho das plantações de soja cresceu em 565,64% – de 50,5 mil hectares para 336,3 mil hectares, respectivamente –, enquanto que na série contínua mais longa, entre 2009 e 2020, apesar do ritmo de crescimento mais demorado, a extensão dedicada à soja aumentou 126,76% e em 753,3 mil hectares.

Cana-de-açúcar e outros produtos agrícolas de lavouras temporária mostraram crescimento irregular quanto ao tamanho de área dedicada às monocultura da soja, do algodão e do milho no Cerrado maranhense. Cabe destacar que, entre 1987 e 1999, o tamanho da área destinada para plantação de lavouras temporárias cresceu consecutivamente de 42 hectares para 157,2 mil hectares em 13 anos (mais de 374 mil %), mas em seguida apresentou três períodos de queda abrupta dentro do intervalo posterior de 21 anos: -78,12% entre 1999 e 2003, quando a área identificada caiu de 157,2 mil hectares para 34,4 mil hectares; -2,41% entre 2009 e 2011; e, um decréscimo recente e ainda mais expressivo, de -90,23%, quando a área registrada de 222,2 mil hectares foi reduzida para 116,7 mil hectares entre 2013 e 2017. As causas para variações tão bruscas podem estar associadas à substituição da produção agrícola originada de lavouras temporárias por outras atividades.

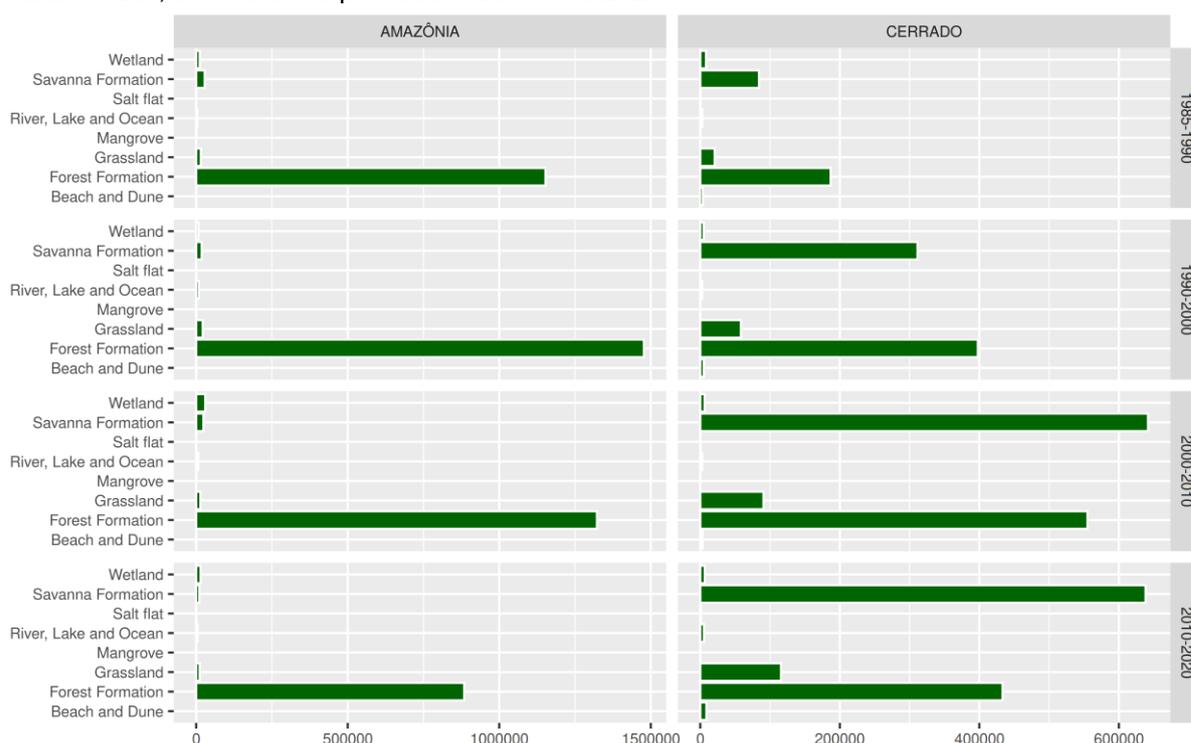
Eventos similares ocorreram sobre áreas destinadas a lavouras permanentes, principalmente de mosaicos agropastoris em regiões de Cerrado no Maranhão. No caso desta atividade, que se refere à associação de diferentes culturas agrícolas e criação de rebanhos praticada tanto em latifúndios quanto em médias e pequenas propriedades rurais, houve considerável redução de tamanho entre 1985 e 2020. Ao longo de todo esse período, apenas em nove anos se observou algum tipo de aumento em relação ao registro do ano anterior, sendo que as diminuições mais contíguas se deram entre 1987 e 1991 (-13,36%), entre 1992 e 2002 (-28,41%), e entre 2009 e 2020 (-25,31%). Do total de 1,14 milhão de hectares identificados no começo da série para os 644 mil hectares registrados em 2020, as áreas de mosaico agropastoris apresentaram redução de 43,81%.

Ademais, o contraste entre a perda da extensão de mosaicos agropastoris frente ao aumento de áreas originalmente formadas por vegetação nativa que foram convertidas em monoculturas e principalmente por pastagens nos dois maiores biomas maranhenses fortalece o pressuposto de que não somente paisagens naturais podem ter sido alteradas pelo avanço de atividades antrópicas, mas também que determinadas atividades econômicas passaram a ser preteridas ao longo do tempo, principalmente pela pressão especulativa decorrente da valorização de atividade dentro do setor primário da economia com foco em exportação.

Cabe ressaltar que, ainda que sirvam como um substancial parâmetro comparativo, as variações extensivas sobre cobertura e formas de uso e ocupação do solo ao longo da série temporal podem não esclarecer por si só todos os aspectos

necessários que denotem a relação intrínseca entre a dinâmica de transformação de paisagens e mudanças da estrutura produtiva primária no Maranhão. Daí, portanto, a relevância da análise dos indicadores de transição que permitem complementar o entendimento das informações sobre cobertura, uso e ocupação de solos. O estudo da transição entre diferentes tipos de paisagens naturais e antropomorfizadas – proporcionado, inclusive, a partir dos próprios recursos da coleção de dados do *Mapbiomas* – se mostra bastante útil para mensurar a correspondência direta entre tais fenômenos. Da maneira como é apresentada neste estudo, transição significa a reconfiguração ecológico-econômica de uma região no decorrer de intervalos temporais específicos, de modo que se possa apurar de forma aproximada a extensão convertida entre determinadas formas de paisagem, seja ela natural ou resultado direto da ação humana⁶.

Figura 3 - Paisagens naturais mais afetadas pela transição por atividades antrópicas nos maiores biomas maranhenses, em diferentes períodos entre 1985 e 2020.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados do *Mapbiomas* (2021).

⁶ Cabe destacar que a metodologia do *Mapbiomas* permite calcular a transição entre os diferentes níveis de paisagens de dois grupos (naturais e antrópicas) como entre os níveis de um mesmo grupo. Desse modo é possível apurar a ocorrência de transição entre diferentes tipos de paisagens naturais ou antrópicas. Porém, neste estudo optou-se por analisar apenas a transição de paisagens naturais para paisagens antrópicas. Mas há um expressivo horizonte de pesquisa sobre as múltiplas possibilidades de transição entre níveis e grupos de paisagens.

Ao se dividir a série temporal analisada em intervalos menores, contudo, percebeu-se que a transição de áreas naturais para não-naturais foi menor entre 2010 e 2020 do que durante o processo observado entre 2000 e 2010 – 2,13 milhões e 2,69 milhões de hectares respectivamente ou uma redução aproximada de 20,84% – e sendo a desse último período 16,65% maior do que aquela observada entre 1990 e 2000, quando a transição entre os tipos de paisagem foi calculada em 2,31 milhões de hectares.

Mas, ao se estabelecer um paralelo entre os indicadores de transição junto aos dois maiores biomas presentes em território maranhense, observou-se que a dinâmica de evolução era bastante diferente entre Amazônia e Cerrado. No bioma amazônico, mais de 1,2 milhão de hectares de paisagens naturais sofreram algum tipo de transformação por algum tipo de atividade antrópica. Entre 1990 e 2000, a transição tomou 1,5 milhão de hectares – 26,6% a mais em relação ao período passado, mas num crescimento mais lento se considerado que o período de observação anterior era mais curto. Nos intervalos posteriores, os indicadores de transição de paisagem natural para paisagens antropomorfizadas apenas decaíram: 1,3 milhão de hectares entre 2000 e 2010 (-8,8%, em relação ao 1990-2000) e 926 mil hectares entre 2010 e 2020, 33,7% de redução em frente ao decênio anterior.

No Cerrado, o movimento se apresentou em sentido inverso: mais de 307 mil hectares de paisagens naturais haviam sido transformados por algum tipo de atividade humana entre 1985 e 1990. Entre 1990 e 2000 esta transição aumentou em 154% ou 780 mil hectares, enquanto que no decênio posterior foram 1,3 milhão de hectares (+66,6%). Apenas entre 2010 e 2020 houve uma pequena redução no processo de transição em relação ao intervalo anterior – 1,2 milhão de hectares (-6,98%).

Formações florestais e savânicas foram os tipos de paisagem natural que mais sofreram transição para algum tipo de paisagem antrópica entre os diferentes intervalos estabelecidos ao longo de toda a série temporal considerada.

Constatou-se que no Cerrado maranhense a perda de áreas de paisagem savânica por algum tipo de atividade antrópica foi muito mais significativa ao longo das décadas em termos relativos à proporcionalidade da área e à celeridade do processo transição. Nos primeiros seis registros da série temporal foi constatado que 1,33 milhão de hectares de formações florestais haviam sido alteradas pela ação humana. Na década seguinte foram 1,875 milhão de hectares alterados – 40% de aumento relação à observação do período anterior, embora este tenha sido temporalmente menor. No

período entre 2000 e 2010, a transição aumentou somente em 0,123% ou 1,877 milhão de hectares; enquanto que entre 2010 e 2020 houve uma desaceleração significativa na transição de áreas florestais naturais – 1,3 milhão de hectares ou menos 29,8% do que no período de observação anterior. Em relação às formações savânicas, a dinâmica tomou o sentido praticamente inverso ao constatado em formações florestais: entre 1985 e 1990, 112,3 mil hectares haviam sofrido algum tipo de interferência humana. Entre 1990 e 2000 foram 329,6 mil hectares, aumento de 193% em relação ao intervalo definido entre os seis primeiros anos de observação da série temporal. Entre 2000 e 2010, a transição a partir de formações savânicas aumentou para 665,7 mil hectares (102% em comparação ao período entre 2000 e 2010). Somente na última década é que este índice apresentou um pequeno recuo quando em análogo ao período que o antecedeu: 648,8 mil hectares (-2,54%).

Numa perspectiva geral, a dinâmica de transição de paisagens naturais para paisagens antropomorfizadas no Maranhão parece ter se concentrado majoritariamente na formação de pastagens, ainda que nas últimas décadas este processo venha demonstrando indícios de recuo. Entre 1990 e 2000, o tamanho das áreas de pastagem oriundas de áreas naturais foi de 1,9 milhão de hectares, o que representou um aumento de 47,6% em relação ao registrado nos primeiros seis anos da série temporal, quando 1,29 milhão de hectares de pastagens haviam surgido pela mesma transição.

Entre 2000 e 2010, o crescimento registrado foi de 7,4% em relação à década anterior, embora tenha superado 2 milhões de hectares. A década seguinte apresentou uma redução expressiva no que diz respeito à expansão de pastagens sobre áreas outrora caracterizadas como paisagens naturais no Maranhão: 1,5 milhão de hectares, menos 24,9% em relação a 2000-2010.

Entre os registros da segunda atividade antrópica que mais apresentou aumento de extensão sobre áreas antes ocupadas por paisagens naturais, o caso da sojicultura no Maranhão é peculiar pela velocidade de expansão, que começou em 1999. Subitamente, 37,1 mil hectares originados de algum tipo paisagem natural ao fim daquele mesmo período. Entre 2000 e 2010, o processo de transição de paisagem natural para lavouras de sojas cresceu em 478% em relação ao período anterior, o equivalente a 214,6 mil hectares. Posteriormente, entre 2010 e 2020, o crescimento foi notificado em 243 mil hectares (+13,3%).

Mosaicos agropastoris, outra atividade antrópica que registrou considerável acumulado histórico de substituição de antigas paisagens naturais por paisagens antrópicas no Maranhão, também acompanhou a tendência de baixo crescimento ou regressão nas duas últimas décadas. Em torno de 1,8 milhão de hectares de área de mosaico agropastoril surgiram de alguma paisagem natural entre 1985 e 1990. Entre 1990 e 2000, eram 2,24 milhões de hectares – 23,2% a mais do que o acumulado registrado referente à segunda metade dos anos 1980. Entre 2000 e 2010, a transição cresceu apenas 10,9% ou 24,4 mil hectares quando comparada à de 1990-2000. Entre 2010 e 2020, áreas de mosaicos agropastoris oriundas de paisagens naturais alcançaram 213 mil hectares – um recuo de 14,5% em relação ao registro acumulado do decênio anterior.

Não obstante, através de outra análise comparativa entre os maiores biomas maranhenses, percebeu-se que enquanto na Amazônia as formações florestais foram o tipo de paisagem natural mais afetado pelo processo de transição causado por alguma atividade antrópica em todos os intervalos temporais estudados, no Cerrado esta dinâmica se apresentou de maneira mais diversificada entre as demais paisagens naturais; tendo inclusive a transição originada de formações savânicas superado quantitativamente a transição de formações florestais a partir da década de 2000.

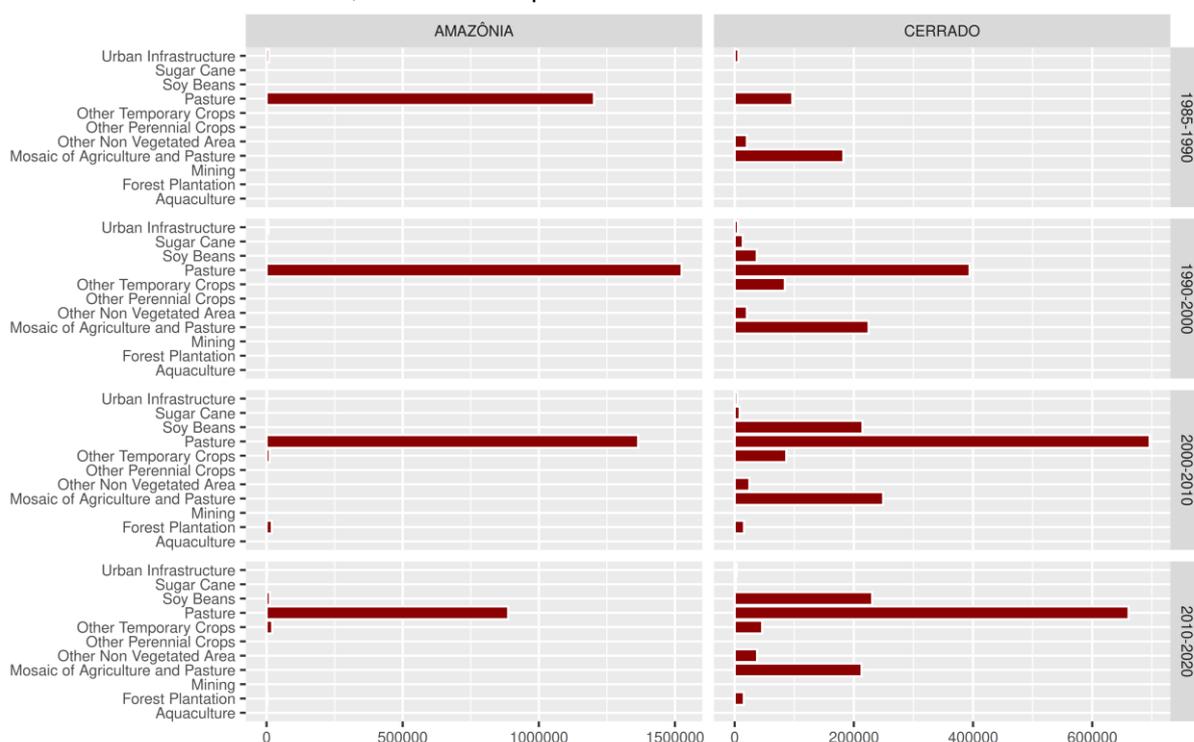
Em termos proporcionais, a transformação de formações florestais na Amazônia se manteve superior à soma de todos os outros tipos de paisagens naturais em todos os períodos de observação ao longo da série temporal, ainda se perceba sua involução nos últimos intervalos temporais analisados: entre 1985 e 1990, 1,15 milhão de hectares de formação florestal haviam sido modificados para alguma paisagem. Entre 1990 e 2000 foram 1,47 milhão de hectares – aumento de 28,2%. Entre 2000 e 2010, a perda de formações florestas na Amazônia maranhense regrediu em 10,5% em relação ao período anterior e, entre 2010-2020, a redução foi ainda maior: 884,4 mil hectares (-33,1%). As perdas de extensão de outros tipos de paisagens naturais somaram 59,5 mil hectares entre 1985 e 1990; 57,1 mil hectares entre 1990 e 2000; 75,7 mil hectares entre 2000 e 2010; e 42,1 mil hectares entre 2010 e 2020.

No Cerrado maranhense, a dinâmica de perda de extensão entre os tipos de paisagem natural mais afetados pela transição para paisagens antropomorfizadas se inverteu ao longo das décadas: 186,7 mil hectares de formações florestais e 84,1 mil hectares de formações savânicas foram convertidos em algum tipo de paisagem antropomorfizada entre 1985 e 1990. Entre 1990 e 2000 foram 397 mil hectares de

formações florestais e 311 mil hectares de formações savânicas. Entre 2000 e 2010, a perda acumulada de hectares de formações savânicas superou a de formações florestais: 641 mil e 555 mil hectares, respectivamente. Entre 2010 e 2020, a diferença se acentuou – 638 mil e 433 mil hectares.

Quando analisado entre os maiores biomas maranhenses a ampliação de paisagens antrópicas a partir de paisagens naturais, percebeu-se que as pastagens foram as mais beneficiadas tanto na Amazônia quanto no Cerrado, ainda que neste último a transição para outras atividades tenha se apresentado de modo mais diversificado.

Figura 4 - Paisagens antropomorfizadas mais beneficiadas pela transição de paisagens naturais dos maiores biomas maranhenses, em diferentes períodos entre 1985 e 2020.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados do *Mapbiomas* (2021).

Na Amazônia maranhense, em todas as décadas observadas a quantidade de hectares de pasto provenientes de paisagens naturais foi superior à soma do acumulado constatado em outras paisagens antropomorfizadas, muito embora tenha apresentado uma pequena redução. Entre 1985 e 1990 foram registrados 1,2 milhão de hectares de pasto originados de forma direta e em grande parte a partir de formações florestais. De 1990 e 2000 foram 1,5 milhão de hectares, enquanto que na década seguinte o tamanho da extensão convertida caiu para 1,3 milhão de hectares ou -10,5%.

Essa redução se acentuou em 35% entre 2010 e 2020, quando foram registrados 887 mil hectares de pastagem diretamente da transição de paisagens naturais amazônicas no estado.

É possível identificar que, dentro desses mesmos intervalos, a transição de paisagens naturais de bioma amazônica para infraestrutura urbana foi quase tão elevada no acumulado de apenas 5 anos do início da série temporal estudada, entre 1985 e 1990 (9,4 mil hectares), do que na soma do acumulado entre os intervalos posteriores maiores – 6,7 mil hectares entre 1990 e 2000; 2,1 mil hectares entre 2000 e 2010; e 1,8 mil hectares entre 2010 e 2020. O maior crescimento de áreas de paisagem antropomorfizadas no referido bioma ocorreu na sojicultura: 257% no comparado entre 1990-2000 e 2000-2010, sendo registrados apenas e respectivamente, 10,2 e 36,5 hectares; e 33.723% em relação a 2010 e 2020, quando foram notificados 12,3 mil hectares de lavouras de soja em áreas que anteriormente correspondiam a formações florestais e savânicas em sua maioria.

A soma do acumulado de transição sobre outras atividades antrópicas foi de 26,9 mil % se comparada aos 12,6 hectares de 1985-1990 e aos 3,3 mil hectares de 1990-2000; e 819% em relação aos 31,2 mil hectares observados entre 2000 e 2010. Contudo, houve redução em 20,8% no último decênio de observação, com 24,7 mil hectares de outras áreas antropomorfizadas convertidas de alguma paisagem natural da Amazônia maranhense.

Pastagens também prevaleceram como os tipos de paisagem antrópica que mais cresceram sobre antigas áreas de paisagem natural que existiam no Cerrado maranhense. Houve crescimento de 307% entre os intervalos de 1985-1990 e 1990-2000, de 96,8 mil para 394,3 mil hectares. No período entre 2000 e 2010, a expansão foi de 696,4 mil hectares ou 76,6% a mais em relação a 1990-2000, seguida por uma redução de 5,07% entre 2010 e 2020.

Mosaicos agropastoris foram o segundo tipo de paisagem antrópica que apresentaram evolução quantitativa mais regular ao longo da série temporal para este tipo de transição – de 182,4 mil hectares entre 1985-1990 para 2,24 mil hectares entre 1990-2000, e 249,2 mil hectares entre 2000 e 2010: aumentos respectivos de 23,2% e 10,9% de área entre os períodos destacados. Houve, porém, um recuo entre 2010 a 2020 de 14,5% (213 mil hectares) em relação ao período passado.

Por sua vez, a expansão da sojicultura sobre áreas antes ocupadas por paisagens naturais do Cerrado maranhense apontou crescimento progressivo desde a

década de 1990. O acumulado no período de 2000 e 2010 foi de 478% em relação à época da implantação da cultura da soja no estado no fim da década anterior, quando até então haviam sido plantados 37,1 mil hectares sobre o que antes consistiam em grande parte de formações florestais ou savânicas. O crescimento da sojicultura sob tal transição entre 2010 e 2010 foi menor, mas ainda assim expressivo: 230,8 mil hectares ou 7,58% frente a 2000-2010. Em relação a outras atividades, a soma da expansão acumulada consecutiva ao processo de transição desde paisagens naturais do Cerrado maranhense foi de 27,9 mil hectares entre 1985 e 1990; 124,1 mil entre 1990 e 2000; 139,9 mil entre 2000 e 2010; e 104,4 mil hectares entre 2010 e 2020.

Se por um lado a síntese das taxas de cobertura, uso dos solos e transição de paisagens mensuradas entre 1985 e 2020 demonstra como a diminuição de paisagens naturais coincide com o aumento da área dedicada à estrutura produtiva primária no Maranhão, por sua vez, a exposição dos indicadores de transição atesta expressivamente a correlação entre ambos. Durante esse intervalo, o estado perdeu 17,9% em área natural. Somente de áreas de florestas, que correspondem a 87,7% do acumulado entre todas as áreas naturais – foram 19,4% perdidos desde o começo da série temporal. Em contrapartida, o crescimento de áreas antrópicas econômicas ou diretamente não econômicas – como no caso da expansão da infraestrutura urbana – nesse mesmo período foi de 130%, concentrando-se em atividades agrícolas e mais marcadamente na formação de pastos. No acumulado, 97,7% das áreas antropomorfizadas eram constituídas por atividades agrícolas e 80,3% apenas por pastagens.

Se por um lado, a Amazônia maranhense perdeu 31,1% e o Cerrado 12% de áreas naturais, as atividades antrópicas cresceram respectivamente nestes biomas 116% e 150%, tendo a formação de pastagens seu resultado mais prevalente. Estima-se que no estado 5,9 milhões de hectares identificados em 1985 como próprios de paisagens naturais correspondiam em 2020 a algum tipo de paisagem alterada pela ação humana – 3,23 milhões de hectares em bioma amazônico e 2,67 milhões de hectares de Cerrado. Do montante que foi submetido a tais transformações, 95,3% eram formações florestais e savânicas que deixaram de existir para se tornarem zonas de forrageio para a pecuária bovina, já que mais de $\frac{3}{4}$ ou 76,1% de toda a extensão modificada tiveram como destinação o uso para formação de áreas de pastagem.

Portanto, as informações obtidas demonstram que o desaparecimento gradual de extensões naturais está fortemente associado à expansão de uma estrutura primária de produção agrícola extensiva e homogênea. Contudo, as implicações resultantes de tais transformações se revelam mais complexas e intrincadas entre si, fazendo-se necessário compreender as causas e a mecânica de reprodução desses fenômenos.

4. DISCUSSÃO

Pela descrição dos dados do *Mapbiomas* há como destacar, pela evolução dos indicadores de uso, ocupação de solo e transição de áreas naturais e antropomorfizadas no que sugere a relação entre o processo de transformação de paisagens e a estruturação produtiva do setor primário no Maranhão, pelo menos duas observações mais categóricas: a pecuária é a atividade que corresponde ao motor histórico dessas transformações, atuando como fator original de desarticulação e reconfiguração da estrutura produtiva, mais precisamente do desaparecimento gradual de pequenas unidades de produção para a formação de latifúndios; ainda que mais recentemente, este papel tem sido assumido por atividades ligadas à monocultura de exportação, que têm conferido mais velocidade e volume disruptivo a tais processos.

A evolução dos indicadores ao longo da série temporal analisada mostra nitidamente alguns aspectos relevantes sobre o processo de formação histórica tanto econômica quanto ambiental dessa relação, cujas causalidades e derivações remetem a acontecimentos que são muito anteriores ao começo do registro de dados que passaram a permitir um acompanhamento mais preciso sobre a dinâmica do uso de solos e perda de cobertura vegetal no Brasil e no Maranhão, especialmente.

Ainda que se saiba que a pecuária está fortemente associada ao próprio processo de ocupação e definição do limites territoriais do estado, e que o Maranhão teve destaque no cenário nacional na produção e exportação de algodão e arroz entre os séculos XIX até meados do século XX, é possível que a expansão da estrutura produtiva de tais atividades – habitualmente dependentes de massiva concentração fundiária – não tenha interferido de forma tão disruptiva na composição original de paisagens naturais, uma vez que a baixa intensidade de capital e a dependência das condições naturais dos solos atuavam como fatores limitantes ao processo de alteração de ecossistemas para conversão em áreas para plantio e forrageio de criações. Estudos clássicos como os de Caio Prado Jr. (1981) e Celso Furtado (2005) explicam que a

atividade pecuária nos sertões era regida pelo acesso aos campos naturais, e o Cerrado maranhense oferecia condições naturais mais satisfatórias para a alimentação de rebanhos em relação às de outras então províncias nordestinas. As espécies de algodão cultivadas no Brasil conseguiram se adaptar muito bem à região da bacia do Itapecuru e exigiam muito pouco preparo da terra para os cultivos, ocorrendo algo parecido em relação à cultura do arroz de várzea – dependente da fertilidade e umidade dos solos próximos aos vales fluviais. Nessas e em outras atividades agrícolas, a concentração fundiária não somente era baixa como inviável pelo alto custo dispendido para estabelecer sua propriedade e a conservação – ainda que involuntária – de áreas naturais consistia em um fator preponderante para que pudessem ser obtidos volumes produtivos satisfatórios de lavouras e rebanhos comerciais.

Situações desse tipo divergem em parte daquilo que usualmente ocorre na exploração de atividades do setor primário em regiões periféricas à dinâmica de reprodução e acumulação do capital assim que são identificadas condições básicas para expropriação do excedente econômico através da propriedade privada da terra, o que pode resultar, num primeiro momento, na ocupação da larga oferta de mão de obra barata para compensar a baixa produtividade proveniente do fraco aporte tecnológico sobre atividades agrícolas e extrativistas; e, em especial, pela apropriação da renda obtida sobre aquilo que é produzido na terra – o que é determinado pelas assimetrias de produtividade e rendimento do trabalho agrícola e pelas propriedades naturais dos solos em termos de fertilidade e localização em relação aos mercados de consumo. Ademais, ao discorrer sobre os fundamentos do conceito de renda fundiária, Foladori (2001) afirma que é justamente nesta separação entre propriedade e exploração que se encontra a causa para a degradação ambiental porque força de trabalho e meio de produção se dissociam à medida em que se esgotam os recursos naturais sem que lhe sejam atribuídas qualquer restituição, uma vez que, dentro de uma relação capitalista, o interesse imediato de quem controla a produção é maximizar a obtenção de lucro sem necessariamente se preocupar quanto à conservação dos solos.

No Maranhão, entretanto, tais processos permaneceram atenuados pelo menos até a primeira metade do século XX. O caráter extensivo da produção de commodities mais valorizadas à época prosseguia sem necessariamente sujeitar a separação plena entre a força de trabalho e o acesso à terra, e, por conseguinte, o desgaste dos solos e a necessidade de transformação disruptiva de paisagens naturais pela produção

agrícola. Muito possível que essa configuração tenha favorecido a formação de uma estrutura produtiva que, apesar de constituída sistemas rudimentares com baixos nível tecnológico, produtividade e rendimento, conseguiu estabelecer ao longo de décadas certa homeostase entre o desenvolvimento das atividades sob determinado nível de produção com menor incidência ou menor celeridade de práticas que provocassem maior degradação ambiental.

Ao investigar o apogeu e o declínio do ciclo babaçueiro no Maranhão durante o século passado, Mesquita (1996) ressalta que no lastro do esfacelamento do latifúndio formado em outros ciclos econômicos – com o do açúcar, entre os séculos XVIII e XIX – se seguiu a profusão de pequenas unidades de produção familiar em conjunto com a extração da oleaginosa que supriam tanto sua subsistência quanto atendiam núcleos locais e regionais de circulação mercantil simples; e que a congruência entre pequena produção familiar, extrativismo vegetal e até mesmo a consolidação de enclaves industriais dedicados ao beneficiamento de matérias-primas nas décadas de 1950 e 1960 provocou uma explosão demográfica “[...] em função dos fluxos migratórios, que garantem um performance espetacular para o setor de alimentos – um dos principais produtos de exportação – e para o babaçu, que está atrelado a ele” (MESQUITA, 1996, p. 67). Ainda assim, mesmo com o considerável crescimento demográfico na época, a valorização comercial do coco babaçu – cuja exploração não depende da destruição da palmeira – e também do arroz podem ter influenciado direto e indiretamente a baixa antropomorfização de paisagens nativas, das quais a *Attalea speciosa* é espécie característica e predominante em formações florestais de transição ecotonal entre os três biomas maranhenses. Mas esse cenário viria a mudar radicalmente a partir dos anos 1970.

Políticas de desenvolvimento regional e ordenamento territorial conduzidas pelas diferentes esferas do Estado com foco no Nordeste e na Amazônia se concentraram em três frentes básicas: investimentos em logística e infraestrutura, agências de planejamento e de financiamento, e medidas de incentivo legal, fiscal e de acesso a crédito para colonização agrária e modernização da estrutura produtiva agropecuária (TRINDADE JR., MADEIRA, 2016). A expansão da rede viária reconfigurou a dinâmica migratória e de circulação de capitais para o eixo oeste do território brasileiro, facilitando não somente a ocupação de áreas antes de difícil acesso, como também a introdução de uma série de equipamentos e mecanismos técnicos e operacionais que acabaram

por alterar os vetores de transformação da ordem natural e do tecido social presentes nestes espaços, erroneamente taxados de ‘vazios demográficos’.

O fomento governamental à iniciativa privada para que fossem implementadas ações de modernização agrícola para produção de alimentos de forma integrada ao mercado estimulou um novo fenômeno de concentração fundiária e de expansão de atividades econômicas mais extensivas em termos de apropriação de recursos naturais, que no Maranhão se caracterizou inicialmente pela consolidação de uma redinamização da pecuária. Em meio ao declínio da economia do babaçu e do arroz entre os anos 1970 e 1980, os produtores rurais que tiveram acesso a recursos e concessões públicas optaram pela criação de gado. Em paralelo, a retomada do latifúndio se aproveitou da implementação da rede rodoviária, que tornou mais acessíveis regiões com paisagens florestais e rebaixou o custo de exploração e disseminação de diversas frentes de desmatamento para o oeste e o centro-sul do estado. Mesquita (1996) ressalta que o tamanho de zonas de forrageio usadas na alimentação de gado bovino cresceu 120% e três vezes mais que a área destacada para a formação de lavouras entre 1960 e 1985. Com base na observação dos eventos desencadeados ainda nesta época é que se permite especular o ‘ponto de virada’ no Maranhão do que se podia considerar como uma conjunção entre a estrutura produtiva e dinâmica ecológica para a determinação do cenário observados na contemporaneidade.

Mesmo com a indisponibilidade de informações anteriores a 1985, é possível que a diminuição de áreas naturais que se manifestou de forma ininterrupta entre 1986 e 2019 como constatada pelo levantamento do *Mapbiomas* tenha sido muito mais intensa entre as décadas de 1970 e começo dos anos 1980, com os núcleos de desmatamento se concentrando mais sobre a Amazônia maranhense e tendo a pecuária como atividade propulsora. Prates & Bacha (2011), Rivero (et al., 2009) e Margulis (2003) concordam que a criação de gado bovino se encarrega de um papel central no advento e impulso de ciclos de desmatamento com ligação a outras atividades econômicas, que se revezam de modo sucessório nas formas de uso e ocupação de solos na Amazônia: antecedida pela exploração madeireira e produção carvoeira como atividade de demarcação territorial – etapa invariavelmente conduzida por ilicitudes tanto na invasão e apropriação de terras públicas quanto na supressão de vegetação nativa – e depois substituída para a introdução de monoculturas quando as condições físicas (topológicas, climáticas, edáficas) e, sobretudo, mercadológicas (variações de preços e

câmbio, custo de produção, melhor cotação das *commodities*, etc.) se revelam mais vantajosas para determinado tipo de empreendimento.

Na abrangência do bioma de Cerrado no Maranhão em que a pecuária é também predominante e historicamente vinculada à formação da estrutura produtiva regional, a transformação de paisagens naturais – florestais, em sua maioria – em lavouras temporárias se mostra mais prevalente do que a sucessão entre áreas antropomorfizadas. Em outros termos, a dinâmica de desmatamento em território maranhense é distinta em seus dois principais biomas. Enquanto se observa na Amazônia a tendência de avanço de monoculturas sobre antigas pastagens – o que, *a priori*, mitiga a ocorrência de desmatamento sobre áreas da vegetação nativa para cobrir a demanda de expansão por áreas agrícolas, mas que ainda assim a mantém condicionada à frente de inserção da pecuária em direção à regiões de floresta nas fronteiras com os estados do Pará e do Tocantins – porque o custo de implantação de monoculturas sobre áreas recém-desmatadas é elevado, no Cerrado este procedimento este custo é comparativamente menor e facilmente retribuído pela intensa especulação fundiária e pela boa cotação comercial das principais commodities agrícolas, o que estimula a exploração da atividade de forma direta sobre áreas naturais de domínio florestal e savânico em que são empregadas técnicas extremamente devastadoras para a biodiversidade local, como o ‘correntão’ (SPADOTO, COGUETO, 2019). Entre 2000 e 2020, apenas 4,15 mil hectares de pastagens foram substituídos por lavouras de soja em bioma de Cerrado, onde se concentra a maior produção granífera do estado, enquanto que no amazônico foram 50,2 mil hectares durante o mesmo período⁷.

Domingues & Bermann (2012) apontam que a antecipação da atividade pecuária à inserção de monoculturas de larga escala é comum ao padrão dos arcos de desmatamento vinculados à expansão de frentes agrícolas sobre a Amazônia brasileira. Por diferentes razões, que incluem desde aspectos legais até a necessidade de correção pedológica, o custo para preparação de culturas como da soja realizada diretamente sobre solos amazônicos recém desmatados é muito maior do que sobre as formações savânicas brasileiras e em especial na fronteira agrícola do MATOPIBA, onde há uma conjunção institucionalizada de vantagens operacionais, logísticas, de

⁷ Por mais que neste estudo se tenha dado preferência pela análise de transição de paisagens naturais para paisagens antropizadas, a disposição dos dados do *Mapbiomas* também possibilita a construção de arranjos apenas entre paisagens altamente alteradas pela atividade humana, como na sucessão entre pastos e lavouras.

apoio técnico, financiamento, subsídio fiscal, entre uma série de medidas que correlacionam iniciativa privada e Estado no incentivo do desflorestamento. Ao analisar os indicadores de uso e ocupação de solos e de transição de paisagens no Maranhão, reitera-se que a pecuária é o principal fator de impulsão do desmatamento no estado, mas ainda se desmata muito mais em decorrência desta atividade econômica na Amazônia maranhense do que no Cerrado, onde se tem observado a expansão de lavouras temporárias de culturas para exportação como da soja, do milho e do algodão como seu maior impulsor.

O quadro atual da relação entre a estrutura produtiva do setor primário e a conjuntura fundiária e ecológica do Maranhão carrega um corolário de incongruências, e a disposição dos indicadores de uso e ocupação de solos e transição entre paisagens de 1985 a 2020 o demonstra num corte longitudinal conciso permeado de distorções e contradições estruturais, entre os quais é possível citar como consequência nítida do trinômio *desmatamento, concentração fundiária e assimetria produtiva*, e que em muito converge com aquilo observado em estudos com objetos e linhas de investigação semelhantes (YOUNG, 2006; PRATES, BACHA, 2011; MESQUITA, SÁ SILVA, PAULA, 2009; RIVERO, 2009; MARGULIS, 2003). Em síntese, mesmo com a imposição de leis ambientais que em teoria deveriam ser menos concessivas em relação à devastação de ecossistemas e recursos naturais, atividades ligadas ao agronegócio que têm a concentração fundiária como condição inerente dependem do desmatamento para assegurar sua expansão e apropriação territorial, e para isso fomentam práticas ilegais como grilagem de terras públicas e invasão de áreas de proteção permanentes.

A redução acelerada de áreas naturais de modo inversamente proporcional ao crescimento de atividades extensivas, principalmente da pecuária e monoculturas de exportação, atesta a correlação entre desflorestamento e o crescimento da economia primária em sentido quantitativo, mas não qualitativo e distributivo entre diferentes atividades agrícolas. O tamanho da área plantada e da área colhida, do volume de safras e do efetivo de rebanhos cresceu de modo significativo ao longo das últimas décadas, mas predominantemente em culturas e criações voltadas para o mercado externo, enquanto que culturas tradicionalmente mais orientadas para o mercado interno regrediram.

A dominância de atividades como criação de gado e monoculturas de exportação tem suscitado não somente a expansão latifundiária sobre extensões de terras para que

venham ser convertidas em áreas agricultáveis, mas também a garantia de rendimentos sobre exploração futura de tais recursos, independente de que sejam diretamente incluídos ou não na produção agrícola ou pecuária. Além do efeito ambiental causado pela supressão de vegetação nativa, a concentração fundiária e a especulação imobiliária rural fomentadas pelo avanço da produção agrícola e pecuária extensivas têm desarticulado pequenas unidades de produção familiar que, ainda que historicamente padeçam de atraso tecnológico, de regularização fundiária e de acesso a recursos que permitam melhorar sua capacidade de produção, conseguem assumir função imprescindível na produção de alimentos e na organização de arranjos produtivos condicionáveis à redução de dano ambiental (MESQUITA, SÁ SILVA, PAULA, 2009). Em outros termos, à medida que formações florestais e savânicas vão desaparecendo para serem ocupadas por áreas de produção de commodities pelo fato destas adquirirem melhores cotações comerciais e possibilidade de lucro no mercado estrangeiro, tem-se menos heterogeneidade nas cadeias produtivas do setor primário na economia maranhense e mais incidência de desmatamento.

De modo geral, a ideia de desenvolvimento implantada na periferia do capitalismo ainda toma a natureza como obstáculo ou mera mercadoria, e não como elemento imprescindível na determinação de forças produtivas – e o caso maranhense denuncia um cenário de rompimento gradativo entre a base material (ecológica) e a força de trabalho ou mais precisamente de quem a opera, que '[...] *está separado da terra como condição natural de produção*' (FOLADORI, 2001, p. 108). Os modelos e estratégias assumidos no Maranhão desde o auge das políticas de desenvolvimento regional dos anos 1970 e 1980 até a recente reprimarização econômica seguiram tal concepção de forma sistemática.

O resultado foi a prevalência de *formas teratogênicas de desenvolvimento*, ou seja, a definição de conjunturas econômicas disformes e incoerentes com a realidade socioambiental de um estado que tem sido palco de experiências controversas no que diz respeito às tentativas de 'modernização' da estrutura produtiva do setor primário que nunca incluíram a conservação e o uso sustentável de áreas e recursos naturais como prioridades, tampouco conferiram algum tipo de progresso material e social de modo equilibrado e constante. A dinâmica de desmatamento observada nas últimas décadas não trouxe melhorias contínuas, consistentes e distributivas na estrutura produtiva do primeiro setor da economia maranhense, mas acirrou a manifestação de antigos problemas e fez surgir novos. Políticas que previam no incentivo à colonização fundiária

da 'pré-Amazônia' e do Cerrado para a impulsão da atividade agrícola como mecanismo endógeno de estímulo ao crescimento e de emancipação do desenvolvimento local e regional provocaram efeitos completamente adversos: em vez de estabelecer uma política de reforma agrária abrangente e fomentar a diversificação de atividades com foco na produção de alimentos, da permanência da população rural e da implementação de técnicas de produção econômica e ecologicamente sustentáveis, ocorreu o favorecimento da formação de grandes propriedades e a homogeneização da estrutura produtiva para a agropecuária de exportação, com reflexos na deterioração da pequena produção familiar, desocupação da força de trabalho no campo, êxodo rural e predação irracional de recursos naturais (TRINDADE JR., MADEIRA, 2016; SÁ SILVA, 2011, MESQUITA, 1996). Com o avanço do agronegócio, a opção mais recorrente pela produção de commodities em face do aumento da demanda externa e da variação cambial favorável aumentou a pressão especulativa por áreas que pudessem ser convertidas em pastagens ou lavouras comerciais de grande escala, enquanto tem-se diminuído consideravelmente o espaço para a produção de produtos agrícolas básicos – inclusive dos alimentos mais consumidos pela população local.

O encadeamento dos efeitos de uma conjuntura baseada na degradação e restrição das forças produtivas tem deflagrado arranjos de deformidades estruturais que se estendem por um espectro de ampla complexidade.

Do ponto de vista econômico e social, a perda de cobertura vegetal e a subsequente concentração de terras estão diretamente associadas à pauperização e o agravamento da desigualdade social no contexto rural de um dos estados mais atrasados da federação e entre os que possuem os piores indicadores socioeconômicos. Ao provocar a segregação entre quem produz e a estrutura fundiária que sustenta, tais processos inviabilizam que sejam consumadas as condições mais elementares de determinação da existência social de uma coletividade, inclusive em sua soberania e segurança alimentar (SÁ SILVA, 2011). Para um estado que possuía relativa suficiência na produção e abastecimento de itens alimentícios imprescindíveis na base alimentar da população, como arroz, feijão e mandioca, o momento atual de total dependência da importação de alimentos básicos a um custo de aquisição muito mais elevado e mais suscetível à perda real da capacidade de consumo pela inflação significa um grande retrocesso estrutural em sua economia.

Não obstante, com o acesso à terra cada vez mais limitado, os níveis de desemprego e desocupação da força de trabalho no campo são consideráveis e tal cenário está diretamente relacionado à sujeição do trabalhador rural a situações extremas de exploração, como em situação de trabalho análogo à escravidão. Em meio à reconfiguração das relações de produção que destituem a maior parte da população rural do acesso à terra, exacerbam-se os conflitos socioterritoriais. O Maranhão foi vice-líder no número de ocorrências dessa natureza entre 2011 e 2020, com 137,5 mil notificações no total, mas alternando a liderança com o Pará ao longo desses anos, que acumulou 168,5 mil registros durante o mesmo período (CPT, 2021). Em relação à questão socioambiental, a perda direta de cobertura vegetal natural e o uso de técnicas e culturas agrícolas não condizentes com condições edáfico-ambientais específicas que definem a complexidade dos múltiplos ecossistemas que constituem os biomas presentes em território maranhense repercutem não apenas em devastação e na perda de biodiversidade como também na manifestação de eventos que estão se tornando cada vez mais incidentes e graves para a dinâmica natural quanto para a população, como perda da fertilidade natural, desertificação e erosão de solos, assoreamento, poluição e contaminação de rios e lençóis freáticos, enchentes, entre outras mazelas ambientais de vasto impacto social.

5. CONCLUSÕES

Em concordância com alguns estudos sobre a formação econômica e socioambiental do Brasil e do Maranhão, a análise de informações transmitidas pelo projeto *Mapbiomas* indica que há forte relação disruptiva entre a estruturação produtiva do setor primário e a dinâmica de transformações de paisagens. Tais mudanças, contudo, que ocorrem também em outros lugares do país e são característicos do movimento de expansão cumulativo e reprodutiva de capital sobre a periferia de seu sistema, manifestam-se no estado de forma mais singular em razão de particularidades que imprimiram à conjuntura econômico-ecológica de seu setor primário, conferindo-lhe em muitos aspectos uma condição ambígua em seus contrastes.

Apesar de os dados oficiais indicarem que, de modo geral, os índices de desmatamento no Maranhão se mostram menores que os observados em outros estados brasileiros (INPE, 2022), há aspectos históricos e regionais que ocultam uma realidade mais problemática.

Se por um lado os indicadores de uso e ocupação de solos e de transição de paisagens entre 1985 e 2020 demonstram que o Maranhão perdeu 17,9% de áreas naturais (-25,2% apenas em formações florestais), estima-se que o desaparecimento tenha sido muito maior entre as décadas de 1960 e meados dos anos 1980, quando não haviam registros disponíveis sobre tais mudanças. Em consequência, a antropomorfização consumiu 5,9 milhões de hectares de áreas naturais no estado, em grande parte de florestas que deixaram de existir simplesmente para ceder espaço para pastagens, e, para tal finalidade, desmatou-se muito mais na Amazônia maranhense durante este período, -31,3% de área natural desde 1985, mas que pode ter configurado uma perda ainda mais expressiva se considerado o período em que políticas e programas desenvolvimentistas promoviam reordenamento territorial à base de desmatamento em regiões do estado abrangidas pelo bioma.

A perda da composição natural originária de Cerrado, -12% entre 1985 e 2020, mostrou-se mais dinâmica e diretamente vinculada ao avanço recente da agropecuária de escala comercial, especialmente de culturas como as da soja, milho, algodão e eucalipto. De acordo o levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2022), com base no acumulado histórico da taxa de desmatamento no Cerrado brasileiro, o Maranhão é o quinto estado que mais perdeu vegetação do bioma desde 2001. Apesar da oscilação nos índices de desmatamento acumulado de cobertura vegetal de Cerrado no Brasil e no Maranhão desde quando esse levantamento passou a ser realizado com mais regularidade e sob metodologia mais precisa, os dados mais recentes relatam tendência de crescimento no ritmo de devastação a nível estadual. Tem sido o estado brasileiro que mais desmatou áreas do bioma desde 2017, sendo que somente em 2020 foram eliminados 1.835 km² de vegetação nativa – 25% a mais em relação à taxa de desmatamento observada no ano anterior. Dois municípios maranhenses estão entre os dez que mais eliminaram áreas de Cerrado entre 2001 e 2020⁸ no Brasil, tendo Balsas na liderança do *ranking* de desmatamento acumulado em quatro dos cinco últimos levantamentos anuais divulgados. Mesmo que entre alguns dos municípios maranhenses que mais desmataram áreas de Cerrado tenham demonstrado crescimento de seu produto

⁸ Entre 2001 e 2020, em Balsas e Grajaú foram desmatados 2.568 km² e 2.012 km² de áreas de Cerrado, respectivamente. Não por menos, Grajaú, que tem parte de sua delimitação territorial abrangida pela Amazônia, teve devastados 445 km² deste bioma no mesmo período (INPE, 2022).

interno bruto nos últimos anos em razão do desempenho do setor agropecuário, a realidade local demonstra que a geração e a distribuição de riquezas não somente se mantiveram extremamente restritas e inócuas na solução de problemas sociais crônicos como também revela na natureza das assimetrias estruturais que caracterizam estes fenômenos como sua principal causa.

Tais informações ajudam a desmistificar a falácia que o desenvolvimento do Maranhão dependa do crescimento da atividade agropecuária e que apesar de se alegar como moderna e ‘competitiva’, reproduz-se por meio de velhas práticas de expropriação natural e social. A perda de biodiversidade e de recursos naturais provocada pelo desmatamento em série não justificou melhorias significativas na geração e divisão de riquezas, e tampouco a continuidade por uma matriz de produção alinhada à exportação de commodities agrícolas virá a compensar os danos ambientais e os problemas sociais por ela gerados. Presume-se, portanto, que qualquer exercício de projeção do desenvolvimento econômico e social no Maranhão exige uma reestruturação urgente das bases produtivas, especialmente para que se assumam convergentes com a conservação natural e com o uso do potencial ecológico ainda presente em seu território.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Conflitos no Campo Brasil 2020**. Goiânia: CPT Nacional, 2021.

DOMINGUES, Mariana; BERMANN, Célio. O arco de desflorestamento na Amazônia: da soja à carne. **Ambiente e Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1–22, ago. 2012.

FOLADORI, Guillermo. O metabolismo com a natureza - marxismo e ecologia. **Crítica Marxista**, v. 1, n. 12, p. 105–117, 2001.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil**. 32ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Terra Brasilis - PRODES Desmatamento**. Disponível em: <<http://terrabilis.dpi.inpe.br>>. Acesso em: 2 jan. 2022.

MABIOMAS. **Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, MapBiomias, 2021. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-6>>. Acesso em: 5 jan. 2022.

MARGULIS, Sergio. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003.

MESQUITA, Benjamin; SÁ SILVA, José de Ribamar.; DE PAULA, Ricardo. Fatores propulsores da expansão recente da agricultura capitalista no Maranhão. **IV Jornada Internacional de Políticas Públicas**, São Luís, 25 a 28 ago. 2009, p. 1-10.

MESQUITA, Benjamin. A crise da economia do babaçu no Maranhão (1920-1980). **Revista de Políticas Públicas**, v. 2, n. 2, p. 61–76, dez. 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de Biomas do Brasil - Primeira Aproximação**, escala 1:5000000, Rio de Janeiro, IBGE, 2004.

OLIVEIRA, Tiago. Alerta vermelho à conservação da última fronteira da Amazônia Tocantina: avaliação do estado de conservação do Gurupi e da Amazônia maranhense. In: Martins, Marlúcia; Oliveira, Tiago (orgs). **Amazônia Maranhense: diversidade e conservação**. Belém: MPEG, 2011.

PRADO JÚNIOR, Caio. **História Econômica do Brasil**. 26. ed. São Paulo: Brasiliense, 1981.

PRATES, Rodolfo; BACHA, Carlos. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, v. 20, n. 43, p. 601–636, dez. 2011.

RIVERO, Sérgio et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41–66, abr. 2009.

SÁ SILVA, José de Ribamar. Produção de commodities, desmatamento e insegurança alimentar na Amazônia brasileira. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1–15, dez. 2011.

SPADOTTO, Bruno; COGUETO, Jaqueline. Avanço do agronegócio nos cerrados do Piauí: horizontalidades e verticalidades na relação entre o ambientalismo dos pobres e o controle de terras pelo capital financeiro. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 22, n. 47, p. 202–229, 2019.

TRINDADE JÚNIOR, Saint-Clair; MADEIRA, Welbson. Polos, eixos e zonas: cidades e ordenamento territorial na Amazônia. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 9, n. 1, p. 37–54, jun. 2016.

YOUNG, Carlos. Desmatamento e desemprego rural na Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 75–88, 2006.

Recebido em: julho de 2022

Aceito em: outubro de 2022