

# Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas

## Analysis of deforestation rates and their drivers in the Brazilian Legal Amazon during the last three decades

Cassiano Gustavo Messias<sup>\*</sup>, Daniel E Silva<sup>\*</sup>, Murilo Brasil da Silva<sup>\*</sup>, Thiago Carvalho de Lima<sup>\*</sup>, Claudio Aparecido de Almeida<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> Divisão de Observação da Terra e Geoinformática (DIOTG), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e-mail: [cassiano.messias@inpe.br](mailto:cassiano.messias@inpe.br), [daniel.silva@inpe.br](mailto:daniel.silva@inpe.br), [murilo.silva@inpe.br](mailto:murilo.silva@inpe.br), [thiago.lima@inpe.br](mailto:thiago.lima@inpe.br), [claudio.almeida@inpe.br](mailto:claudio.almeida@inpe.br)

DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v52i0.74087>

### Resumo

O bioma Amazônia possui a mais extensa floresta tropical do planeta. O seu papel fundamental no equilíbrio climático, assim como a intensificação das atividades econômicas que têm degradado a cobertura vegetal nas últimas décadas, evidenciam a necessidade da conservação da Amazônia. Este artigo tem como objetivo analisar as taxas de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (ALB) ao longo da série histórica do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) e discutir os valores de perda de floresta acumulados até o ano de 2020 em cada unidade federativa. Ao longo da série PRODES, as maiores taxas de desmatamento foram registradas em 1995 e em 2004, motivadas, respectivamente, pela implantação do Plano Real e pela recuperação da economia do país, devido à estabilização da moeda – o que impulsionou a economia, inclusive em setores ligados ao agronegócio. A crise das *commodities*, a criação de políticas públicas e ações de fiscalização contribuíram para a redução do desmatamento até 2012. Todavia, a partir de 2013 as taxas voltaram a crescer, estimuladas pelo enfraquecimento da legislação ambiental e das ações de combate ao desmatamento e pela conjuntura econômica favorável a expansão das atividades agropecuárias. Cerca de 20,62 % das florestas originais da ALB foram suprimidas até 2020, sendo que os estados com maior perda florestal são o Pará, Mato Grosso, Maranhão e Rondônia.

**Palavras-chave:** Floresta amazônica; Degradação ambiental; Desflorestamento; Políticas públicas; PRODES.

### Abstract

The Amazon forest is the most extensive rainforest of the planet. Its fundamental role in the climate balance and the intensification of economic activities, which have been degrading the vegetation cover in the last few decades, show the need for the conservation of Amazonia. This paper aims to

analyze the deforestation rates in the Brazilian Legal Amazon (BLA) throughout the historical series of the Program for Deforestation Monitoring in the Brazilian Legal Amazon (PRODES) and discuss the values of forest loss accumulated until 2020 in each Federative Unit. Throughout the PRODES series, the highest deforestation rates were registered in 1995 and 2004. In the first case, it was measured after the currency change in Brazil with the Real Plan, while in the second, as a consequence of the economic recovery of the country, due to the stabilization of the currency – which boosted the economy, including agribusiness related sectors. The commodities' crisis, the creation of public policies and on-field operations contributed to reduce deforestation until 2012. Nevertheless, since 2013 the rates have risen again, stimulated by the weakening of environmental legislation and the actions to fight against deforestation and by the favorable economic situation for expansion of agricultural activities. Around 20,62 % of the original forests located in BLA were suppressed until 2020, with the highest levels of forest loss in Pará, Mato Grosso, Maranhão and Rondônia states.

**Keywords:** Amazon rainforest; Environmental degradation; Deforestation; Public policies; PRODES.

## I. INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior Bioma da América do Sul, sendo que abrange uma área de 8 milhões de km<sup>2</sup>. Em torno de 5 milhões de km<sup>2</sup> está no Brasil, o que equivale a quase 59 % da área total do país (PORTO-GONÇALVES, 2015). Ela contém 1/5 da água doce disponível no mundo e 1/3 das florestas latifoliadas (BECKER, 2009). Além de ser a mais extensa floresta tropical do mundo, a Amazônia contém o maior banco genético entre todos os ecossistemas do planeta (PORTO-GONÇALVES, 2015). Destaca-se pela extraordinária continuidade da sua cobertura, pela ordem de grandeza da sua rede hidrográfica principal e pela diversidade de seus ecossistemas, formando um extenso domínio de terras baixas florestadas (AB'SÁBER, 2003).

O debate da problemática florestal na Amazônia é comum na mídia e na produção científica, sendo recorrentes assuntos como o desmatamento e a expansão do agronegócio (STAEVIE, 2015). A atividade agroindustrial é a maior contribuinte para a perda de florestas primárias na região amazônica (TYUKAVINA et al., 2017; FEARNSSIDE, 2020). O desmatamento é resultado da expansão da fronteira agrícola no Brasil, que inclui os seguintes processos: a ocupação de terras florestadas públicas ou privadas, o extrativismo da madeira, a introdução da pecuária e o desenvolvimento de técnicas modernas de agricultura (REYDON et al., 2020).

Estudos apontam que diante do desmatamento de 40 % das áreas de floresta, há a possibilidade de a Amazônia chegar a um ponto de inflexão e transformar-se, em grande parte, em um ecossistema savânico (NOBRE et al., 2016). Por isto, o desmatamento na região é uma questão preocupante e precisa ser urgentemente controlado (REYDON et al., 2020). A possibilidade da coexistência de altos níveis de produção

agropecuária e de conservação florestal já foi apontada (ALVOR et al, 2018), e o potencial dos modelos de desenvolvimento sustentável na Amazônia comprovado (NOBRE et al., 2016).

A importância da biodiversidade do bioma amazônico, que preserva os serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar das populações humanas, promoveu a necessidade da intensificação do controle do desmatamento (BOUCHARDET et al., 2017). O Brasil construiu um dos mais avançados sistemas operacionais de monitoramento florestal, integrando o monitoramento do desmatamento, da degradação e do uso da terra (TYUKAVINA et al., 2017). Neste sentido, o Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) vem apresentando as taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (ALB), ininterruptamente, desde 1988 (PRODES AMAZÔNIA, 2020).

Este artigo tem como objetivo discutir as taxas desmatamento na ALB ao longo da série histórica do PRODES, destacando os possíveis fatores econômicos, políticos e sociais que motivaram o aumento ou a redução do desmatamento em diferentes momentos. Serão também analisados os valores de perda florestal por desmatamento nas unidades federativas (UF) da ALB, acumulados até o ano de 2020.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo foi estruturado através da análise da série histórica das taxas de desmatamento na ALB do PRODES (TERRABRASILIS, 2020). Os valores e as variações destas taxas foram relacionados a dados demográficos, de áreas protegidas, de políticas públicas, de produção agrícola e pecuária e contextos econômicos, políticos e sociais. Estas relações foram baseadas em artigos científicos, publicações técnicas, livros e leis associadas com o desmatamento na ALB.

Foram ainda analisadas as séries históricas de efetivo bovino e de área plantada por culturas temporárias nos estados da ALB, as quais estão disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) (SIDRA, 2020). Informações de área ocupada por Unidades de Conservação (UC) e de Terras Indígenas (TI) por ano de homologação foram obtidas, respectivamente, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (MMA, 2020) e da Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG) (AMAZÔNIA SOCIOAMBIENTAL, 2020).

As áreas florestais desmatadas na ALB foram identificadas por meio de três arquivos vetoriais: o agregado até 2007, os incrementos anuais entre 2008 e 2019 e o incremento das cenas prioritárias de 2020. Estes arquivos estão disponíveis no TerraBrasilis (2020) e contêm a delimitação das áreas que tiveram a

vegetação original suprimida por corte raso. As cenas prioritárias de 2020 são referentes àquelas que tiveram mais de 90 % do desmatamento da ALB no ano anterior (PRODES AMAZÔNIA, 2020). Foram também adquiridos no TerraBrasilis os arquivos vetoriais das áreas de não floresta, de hidrografia e da delimitação dos estados da ALB.

Através do QGIS 3.14 os arquivos vetoriais de desmatamento foram mesclados, os polígonos foram dissolvidos e os erros de topologia foram corrigidos. O arquivo obtido foi reprojeto para a Projeção Cônica Equivalente de Albers (datum SIRGAS 2000), sistema indicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para calcular valores de área. Este arquivo foi recortado segundo a delimitação dos estados que formam a ALB e a área desmatada acumulada em cada UF foi calculada. O software citado foi também empregado para a geração dos mapas temáticos.

### **Caracterização da área de estudo**

A Amazônia Legal Brasileira abrange nove estados (Amazonas, Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia, Tocantins e parte do Maranhão) com estrutura ecológica, condições econômicas, políticas e sociais semelhantes (OMETTO et al., 2016). Esta delimitação inclui não somente o bioma Amazônia, mas também áreas de Cerrado e do Pantanal e se estende em aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 59 % do território nacional (Figura 1).

As fitofisionomias florestais cobriam originalmente em torno de 4 milhões de km<sup>2</sup> na ALB, o que corresponde a aproximadamente 79 % da área. As áreas não pertencentes aos domínios florestais são denominadas, pela metodologia do programa PRODES, como “não floresta”, que somadas com a hidrografia ocupam a área remanescente da ALB (Tabela 1).

O estado do Amazonas concentra a maior parte da vegetação florestal na ALB, seguido pelo Pará e pelo Mato Grosso. Os estados do Acre, do Amazonas e do Pará têm mais de 90 % de seu território formado por vegetação florestal. Por outro lado, devido à localização em áreas de transição com as savanas do Cerrado, em estados como o Tocantins, o Maranhão e o Mato Grosso a proporção da área com fisionomia florestal tem menor representatividade (Tabela 1).

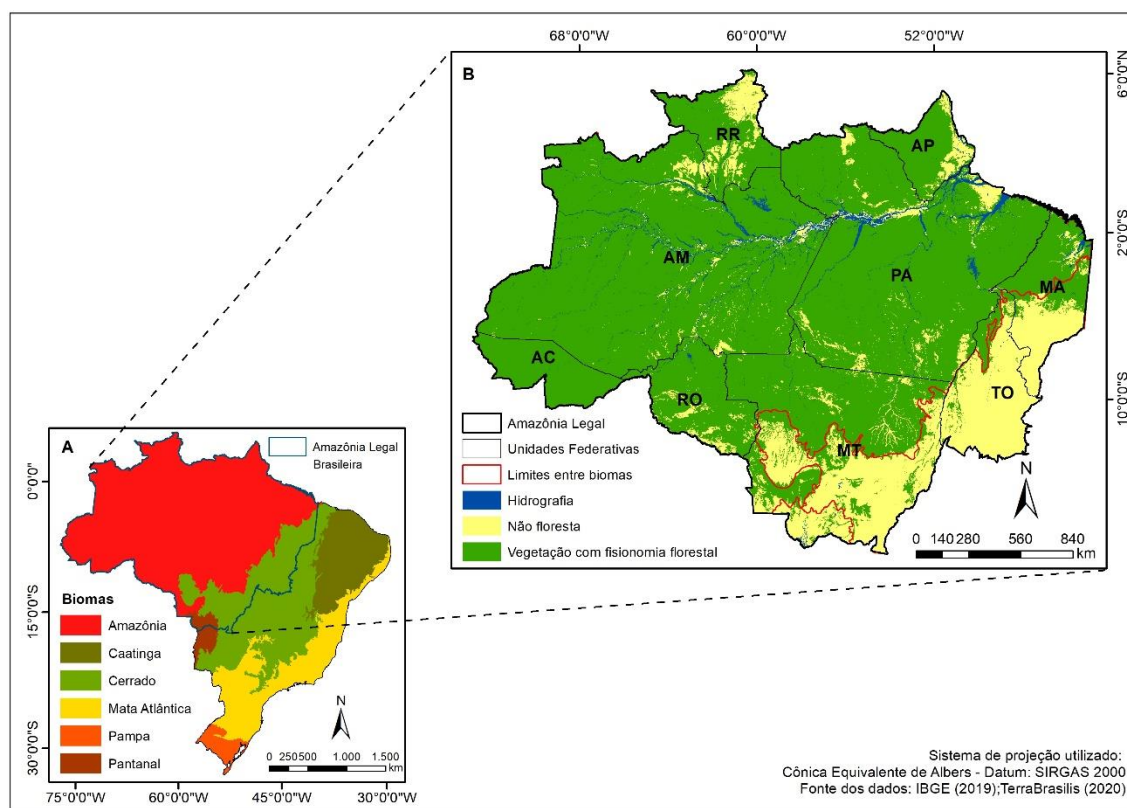


Figura 1: A) Mapa de localização da ALB em relação aos biomas brasileiros; B) Compartimentação da ALB utilizada pelo PRODES.

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Tabela 1: Área de não floresta e hidrografia, área constituída originalmente por fisionomia florestal e proporção de área constituída originalmente por fisionomia florestal nas UF da ALB.

Estado	Área do estado (km <sup>2</sup> )	Área de não floresta e hidrografia (km <sup>2</sup> )	Área original de vegetação com fisionomia florestal (km <sup>2</sup> )	Proporção de área original com fisionomia florestal (%)
Acre	164.052,52	184,16	163.868,36	99,89
Amapá	142.439,22	29.394,67	113.044,55	79,36
Amazonas	1.559.027,59	99.471,29	1.459.556,30	93,62
Maranhão	262.467,90	118.337,69	144.130,21	54,91
Mato Grosso	902.980,47	381.997,70	520.982,77	57,70
Pará	1.247.766,29	117.371,59	1.130.394,70	90,59
Rondônia	237.780,46	26.283,51	211.496,95	88,95
Roraima	223.920,94	62.753,73	161.167,21	71,98
Tocantins	277.157,41	237.123,31	40.034,10	14,44
<b>ALB</b>	<b>5.017.592,80</b>	<b>1.072.917,65</b>	<b>3.944.675,15</b>	<b>78,62</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

A região amazônica apresenta um clima equatorial, onde predominam na área central temperaturas médias de 24 a 27 °C e chuvas em geral superiores a 1.700 mm/ano, podendo chegar a até 3.600 mm anuais

(AB'SÁBER, 2003). Embora os solos sejam ácidos e pobres em nutrientes (LEMOS; SILVA, 2011), evidencia-se a abundância de terras agricultáveis, além de outros recursos naturais, como depósitos minerais e florestas naturais que, em grande parte, permanecem inexplorados (MARGULIS, 2003). A bacia hidrográfica amazônica possui mais de 6 milhões de km<sup>2</sup> e abriga 20 % da água doce do planeta (AB'SÁBER, 2003).

### **A ocupação, o desenvolvimento e conflitos na Amazônia**

A Amazônia não é um vazio de conhecimento, tampouco um vazio demográfico. Os indígenas vivem na região há, no mínimo, onze mil anos (PORTO-GONÇALVES, 2015). No estado do Pará foram encontrados vestígios dos primeiros paleoíndios amazônicos, datados de 11.200 anos, os quais viviam da coleta de frutas e da pesca. Estima-se que, no momento da chegada dos europeus, a população pré-colombiana na Bacia Amazônica era de aproximadamente dois milhões de habitantes (HOMMA, 2003).

A região amazônica foi palco de disputas territoriais, resultantes de uma geopolítica de caráter colonial (PORTO-GONÇALVES, 2012). A exploração pelos portugueses iniciou no primeiro quartil do século XVII, durante o período colonial, após enfrentar a resistência dos povos nativos. Este período foi marcado pela caça aos indígenas, pela busca por drogas do sertão, pelas missões religiosas – especialmente as jesuítas – e pela criação da cidade de Belém, em 1616 (CHAMBOULEYRON, 2006). No final do século XVII, a expansão dos plantios de cacau na região visou atender à crescente demanda espanhola (GOMES, 2018).

O primeiro ciclo da borracha teve início no final do período imperial, estendendo-se entre 1860 e 1920. A atividade de extração do látex foi fundamental para a interiorização do povo ribeirinho que, até então, ocupava as beiras de rios e os baixos vales de igarapés (AB'SÁBER, 2003). Durante séculos a população amazônica praticou também o extrativismo da castanha-do-pará, do guaraná e da madeira, a caça e a pesca de subsistência (ROSS, 2012).

Até meados do século XIX, a Amazônia brasileira permaneceu como fronteira econômica, demográfica e geopolítica do país. Apesar da abundância em recursos naturais, havia pouca exploração e apropriação privada, pois os altos custos de transporte e de exploração implicavam em baixa lucratividade e reduzida capacidade de sustentação de atividades como a agricultura e a pecuária (MARGULIS, 2003).

A ocupação da Amazônia acelerou a partir da segunda metade do século XX, decorrente de um planejamento governamental e da intervenção do governo na economia e no território. A criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e a implantação das rodovias Belém-



Brasília e Brasília-Acre acentuaram a migração para a região e acarretaram o crescimento da população de um para cinco milhões de habitantes entre 1950 e 1960 (BECKER, 2009). Houve uma ocupação desordenada nas bordas da Amazônia oriental e meridional, chegando ao sul do Pará, norte do Mato Grosso, Rondônia e o Acre sul-oriental (AB'SÁBER, 2003).

Apenas no período militar foi iniciado um planejamento regional mais efetivo na Amazônia (BECKER, 2009), impulsionado pela percepção geopolítica de integrá-la ao restante do país (CARVALHO et al., 2002). Em 1966, quando foi lançada a Operação Amazônia, o Estado recorreu a empréstimos para investir em obras de infraestrutura de comunicação, transporte e energia e ofereceu incentivos fiscais, atraindo grandes empresas transnacionais (CARVALHO et al., 2002; PORTO-GONÇALVES, 2012). Em 1965 um levantamento aerofotogramétrico permitiu localizar jazidas até então desconhecidas (PORTO-GONÇALVES, 2008) e a economia passou a se dedicar à exploração das riquezas minerais e à industrialização, motivo pelo qual foi criada a Zona Franca de Manaus, inaugurada em 1967 (BECKER, 2005).

A ocupação intensa da Amazônia começou no início da década de 1970, com a inauguração da rodovia Transamazônica (FEARNSIDE, 2005). Em 1974, o Plano Nacional do Desenvolvimento II incentivou investimentos em 15 polos de desenvolvimento, com base em atividades econômicas como a mineração, a extração de madeira, a pecuária e a produção de energia hidrelétrica (CARVALHO et al., 2002). A redução dos custos de transporte, os subsídios fiscais e a concessão de créditos para investimentos privados possibilitaram maior lucratividade das atividades agropecuárias na região (MARGULIS, 2003) e desencadeou migrações provenientes do Sul, Sudeste e Nordeste (ROSS, 2012). Com isso, iniciou-se o desenvolvimento de atividades que acarretaram uma série de impactos ambientais (PORTO-GONÇALVES, 2015).

Contudo, a intensificação dos impactos ambientais sobre os ecossistemas amazônicos ocorreu ao mesmo tempo que emergia uma maior consciência ecológica (PORTO-GONÇALVES, 2008). Determinadas regiões do planeta, que eram vistas como fonte inesgotável de recursos exploráveis, passaram a ser apreciadas por seu valor próprio enquanto área intocada e como reserva natural (PORTO-GONÇALVES, 2015). Seringueiros, castanheiros, buritizeiros, açazeiros, quilombolas e indígenas começaram a resistir contra o processo de ocupação da Amazônia (PORTO-GONÇALVES, 2008), culminando, inclusive, no assassinato de líderes deste movimento, como o seringueiro Chico Mendes, em 1988 (HOMMA, 2003).

Entre 1970 e 2000 ocorreram grandes mudanças em relação ao contingente populacional da Amazônia brasileira (HOGAN et al., 2008), que passou de 5.023.569 para 15.751.010 habitantes (OJIMA; MARTINE, 2012).

O povoamento regional passou a se organizar ao longo das rodovias e não mais ao redor da rede fluvial, como ocorria até a década de 1960 (HOGAN et al., 2008; PORTO-GONÇALVES, 2012). Desencadeou-se uma penosa mobilidade espacial, com forte migração e contínua expropriação da terra (BECKER, 2005). Esta migração esteve muito relacionada com a busca de inserção em atividades econômicas ou em interesses em terras, e coincidiu com um ritmo de urbanização na Amazônia mais acelerado que o restante do país (HOGAN et al., 2008).

Mudanças regionais ocorridas a partir do final do século XX estiveram relacionadas com uma conectividade regional que não se referia apenas às estradas, mas também às telecomunicações, que permitiram articulações locais / nacionais e locais / globais (BECKER, 2005). Naquele momento houve a formação de latifúndios com presença de grandes grupos empresariais, e a implantação de grandes projetos agropecuários gerou conflitos entre fazendeiros e posseiros, especialmente no Pará, no Maranhão e no Mato Grosso (OLIVEIRA, 2012).

O contingente populacional da região amazônica continuou em crescimento ao longo do século XXI e áreas antes compostas por florestas foram ocupadas. Estima-se que em 2019 a população dos estados da ALB tenha atingido 28.990.627 habitantes, o que representaria 14 % da população do país (IBGE CIDADES, 2020). O aumento populacional resultou em uma crescente demanda por serviços públicos (STAEVIE, 2015), porém, são diversos os problemas de produtividade, renda, educação, saúde e ambientais (ROSS, 2012).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### **Análise histórica do desmatamento na ALB**

Até a década de 1970 a vegetação da Amazônia brasileira foi pouco modificada pelas atividades antrópicas (ROSS, 2012). Com as mudanças na estrutura populacional, no sistema de transportes, de comunicação e na economia, intensificou-se um processo de degradação dos recursos naturais na região amazônica (FEARNSIDE, 2005).

Em 1978, pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) realizaram os primeiros estudos com objetivo de estimar o desmatamento acumulado na ALB. Os resultados apontaram que, dos quase 4 milhões de km<sup>2</sup> de vegetação original com fisionomia florestal, apenas 77.172 km<sup>2</sup> haviam sido desmatados até aquele momento (FEARNSIDE, 1982).

Os incentivos fiscais foram um catalisador do desmatamento em 1970 e em 1980. Até 1987, houve grande valorização da terra, gerando altos níveis de especulação. Após esta data houve o crescimento do



interesse na formação de pastagens, visando aumentar a criação de gado (FEARNSIDE, 2005), assegurar a posse da terra e beneficiar-se de subsídios do governo (MARGULIS, 2003). Até 1988, o desmatamento ultrapassou os 360.000 km<sup>2</sup> (OMETTO et al., 2016).

Com o intuito de realizar um acompanhamento sistemático do desmatamento na região amazônica, o INPE criou em 1988 o projeto PRODES, que desde então fornece estimativas anuais de desmatamento por corte raso e realiza o mapeamento da perda da cobertura florestal primária. Os dados gerados são a base para ações governamentais que visam a redução do desmatamento (PRODES AMAZÔNIA, 2020). A figura 2 apresenta a série histórica com as taxas de desmatamento na ALB entre 1988 e 2020.

Em 1988, no primeiro ano da série PRODES, a taxa de desmatamento foi estimada em 21.050 km<sup>2</sup>, seguida por um período de queda a partir do ano seguinte (Figura 2). A hiperinflação e a recessão econômica reduziram os interesses e o capital disponível para expansão das atividades agropecuárias (MORAN et al., 2008), devido à sensibilidade dos grandes latifundiários às mudanças econômicas, aos índices de inflação e ao preço da terra (FEARNSIDE, 2005), acarretando a redução do desmatamento entre a segunda metade da década de 1980 e início da década de 1990.

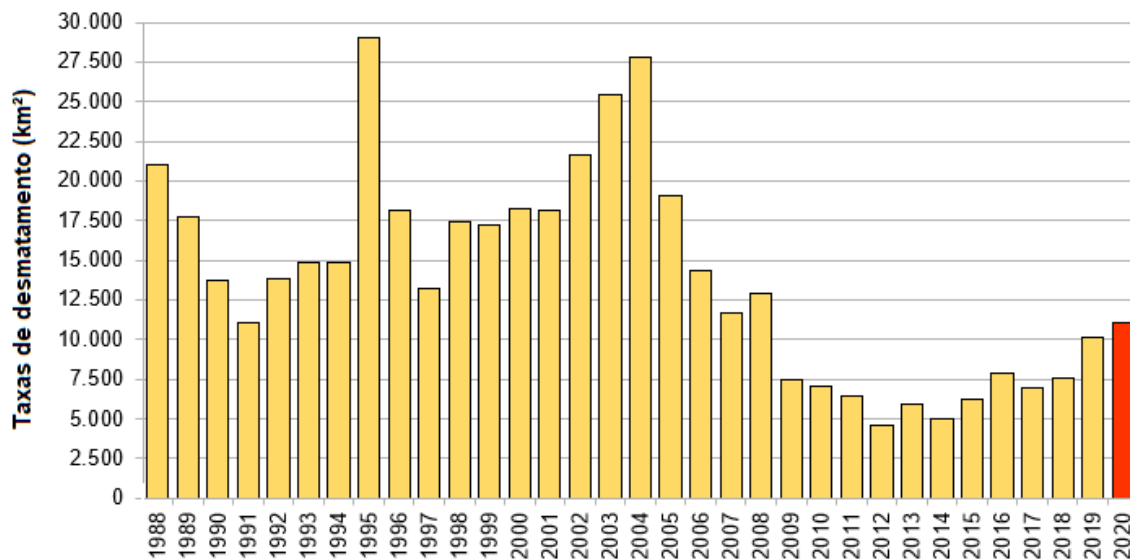


Figura 2: Taxas de desmatamento na ALB (PRODES). \*O ano de 2020 é referente à taxa estimada do desmatamento. Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

Além da inflação, no período de 1987 a 1991 houve restrição de gastos públicos e redução de subsídios agrícolas (ALENCAR et al., 2004), o que acarretou diminuição da área utilizada para a produção de culturas temporárias nos estados da ALB (Figura 3). Ademais, a situação financeira do país não permitia implementar

novos projetos de rodovias e de assentamento, e a baixa capacidade de investimento dos fazendeiros freou a rápida expansão do desmatamento (FEARNSIDE, 2005).

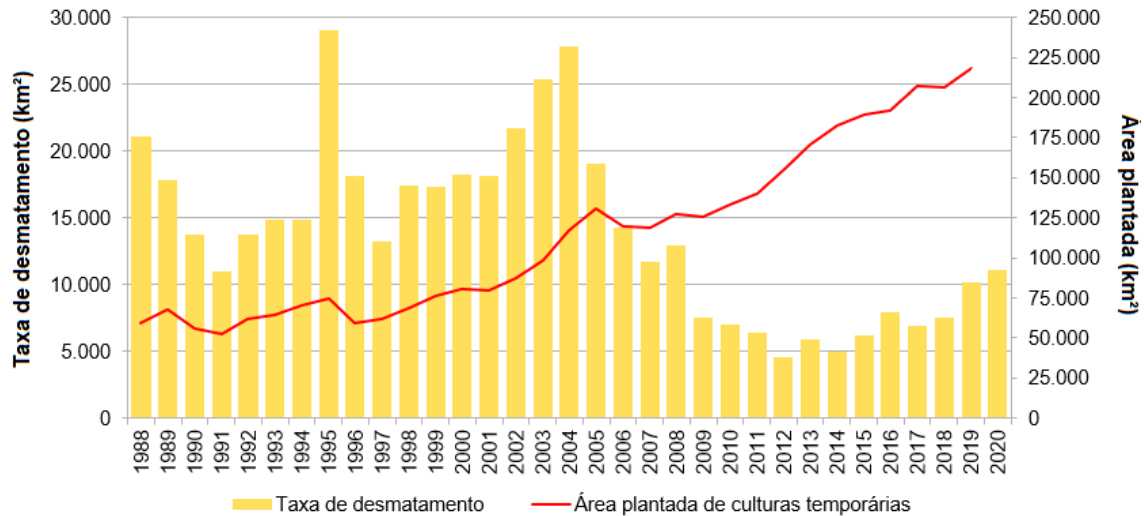


Figura 3: Taxas de desmatamento na ALB (PRODES) e área destinada à produção de culturas temporárias nos estados que formam ALB. Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: PAM (2018), obtidos pelo SIDRA (2020), tabela 1612.

O estatuto de proteção conferido às áreas naturais contribui para a redução do desmatamento na Amazônia (NOLTE, 2013) e o aumento da área protegida é um indicador do compromisso de conservação dos recursos naturais dos governantes. Neste sentido, a ampliação das áreas protegidas na ALB foi importante para a redução do desmatamento no final da década de 1980. As áreas de Unidades de Conservação – áreas naturais com estatuto de proteção de responsabilidade do Poder Público – na ALB passaram de 105.873 km<sup>2</sup> em 1988 para 314.178,9 km<sup>2</sup> em 1991 (aumento de 196,5 %). Por sua vez, as áreas demarcadas como Terras Indígenas expandiram de 42.012,5 km<sup>2</sup> para 278.891,54 km<sup>2</sup> no mesmo período (Figura 4) (aumento de 563,8 %).

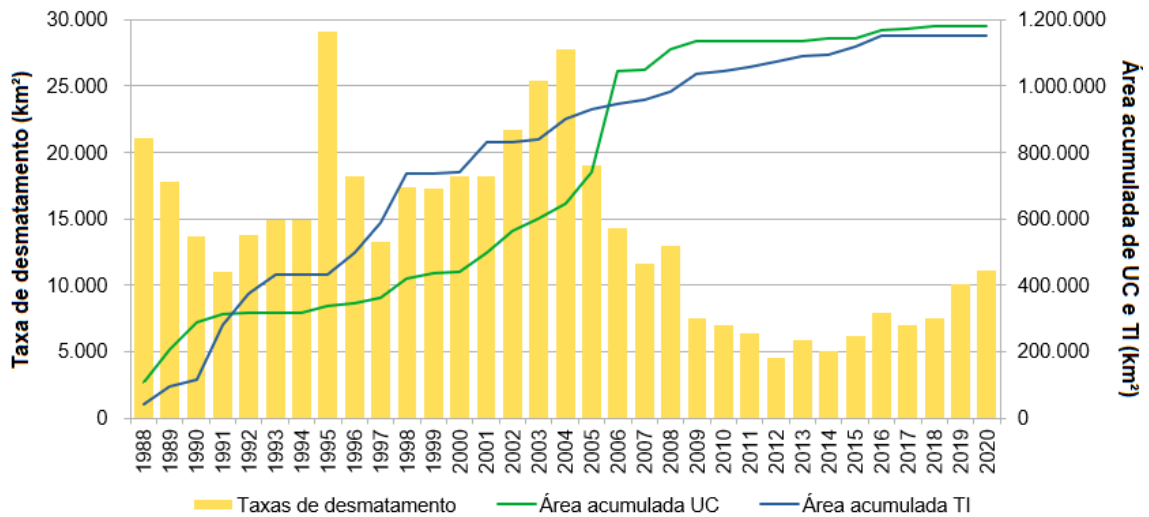


Figura 4: Taxas de desmatamento (PRODES) e área acumulada de UC e TI na ALB por ano. Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Fonte dos dados: Amazônia socioambiental (2020); MMA (2020).

Outro fato que contribuiu com a queda das taxas de desmatamento foi o confisco das contas bancárias da população no início da década de 1990, resultante do Plano Collor, deixando fazendeiros desprovidos de recursos para investir na supressão das florestas (FEARNSIDE, 2005). Em 1991 a taxa atingiu o menor valor da série até então, e manteve-se abaixo dos 15.000 km<sup>2</sup> no decorrer dos três anos seguintes (Figura 2).

Em 1992 as taxas voltaram a crescer gradualmente (Figura 2), ao mesmo tempo em que o país sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92), o que acarretou um aumento da pressão sobre o governo (OLIVEIRA, 2006). A taxa atingiu o maior valor observado na série histórica em 1995, com 29.059 km<sup>2</sup>. O pico coincidiu com a implantação do Plano Real, cujas reformas aumentaram a disponibilidade de capital e do crédito agrícola (FEARNSIDE, 2005), o que incentivou a expansão da produção de *commodities* agrícolas (FEARNSIDE, 2005; OLIVEIRA, 2006) e provocou a ampliação da área plantada por culturas temporárias (Figura 3) e de efetivo bovino (Figura 5). Nesse período, o agronegócio teve participação de 26,32 % no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (MACEDO; MICHALOSKI, 2016).

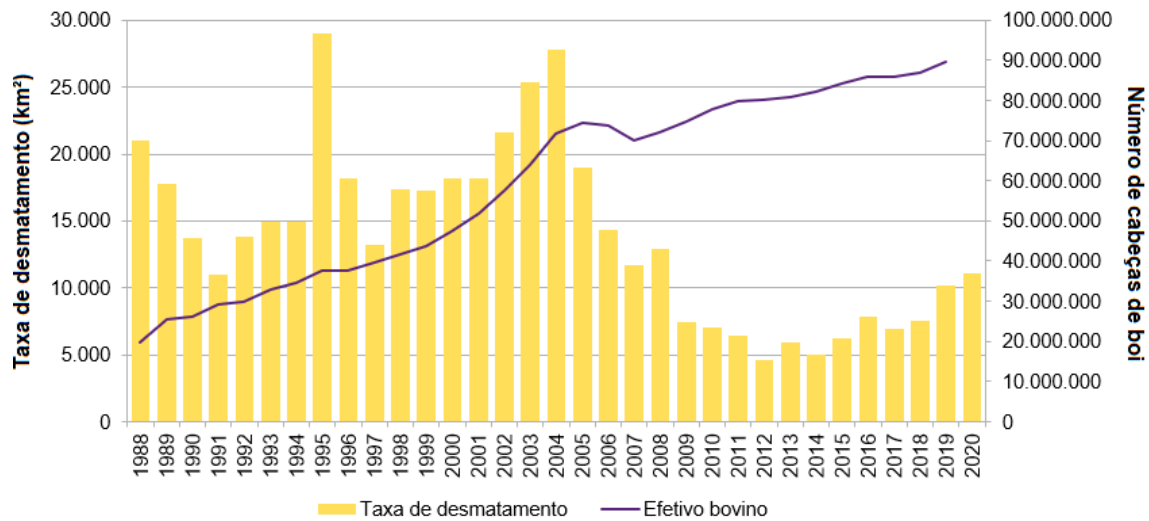


Figura 5: Taxas de desmatamento (PRODES) e efetivo de bovinos nos estados que formam a ALB. Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: PPM (2018), obtidos pelo SIDRA (2020), tabela 3939.

Os índices de desmatamento registrados em 1996 e 1997 foram consequências da redução dos índices de inflação durante o Plano Real. Os preços da terra, que atingiram um pico em 1995 e caíram quase 50 % no final de 1997, fizeram da especulação de terras um negócio pouco atrativo (FEARNSIDE, 2005). A participação do agronegócio no PIB brasileiro mostrou uma queda em 1996 e 1997, com valores de 24,99 e 23,96 %, respectivamente (MACEDO; MICHALOSKI, 2016), e a extensão das áreas agrícolas temporárias encolheu (Figura 3). Ademais, entre 1995 e 1997 houve aceleração na demarcação de TI, aumentando a área acumulada em 35 % (Figura 4), ilustrando a preocupação de conservação pelo Poder Público.

Entre 1998 e 2004, a taxa anual de desmatamento aumentou quase 60 %, e atingiu o segundo maior valor dos 33 anos da série histórica PRODES, com 27.772 km<sup>2</sup> (Figura 2). Esse aumento acompanhou a crescente procura internacional pela carne bovina e pela soja (ALENCAR et al., 2004), que expandiu as áreas agrícolas e a população bovina a valores inéditos. Entre 1998 e 2004 o efetivo bovino (Figura 5) e a área de culturas temporárias (Figura 3) nos estados da ALB quase dobraram. Ademais, em 2003 o agronegócio contribuiu com 26,33 % do PIB nacional (MACEDO; MICHALOSKI, 2016).

Diante das alarmantes taxas de perda de floresta, em 2004 foi implantado o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), cujo objetivo era promover a redução do desmatamento por meio de um conjunto de ações integradas, envolvendo parcerias entre órgãos federais, governos estaduais, prefeituras, sociedade civil e o setor privado (BRASIL, 2004). Neste contexto, foi criado o

Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), que emite avisos diários de alteração na cobertura florestal e que tem sido desde então empregado no planejamento das ações de fiscalização (DETER, 2020). Além disto, o PPCDAm proporcionou a ampliação de áreas protegidas na ALB, e apenas entre 2004 e 2006 foram delimitados 445.246,84 km<sup>2</sup> de UC, expandindo as áreas em 62,5 %.

A origem da redução significativa de quase 32 % do desmatamento entre 2004 e 2005 (Figura 2) ainda é debatida, podendo ter sido resultado da crise das *commodities*, que reduziu a demanda por carne bovina e soja, acarretando redução da área plantada por culturas temporárias (Figura 3) e de efetivo bovino (Figura 5) nos estados da ALB entre 2005 e 2007. A redução das taxas pode estar associada também à implementação do PPCDAm (KAGEYAMA; SANTOS, 2012), que através do DETER possibilitou identificar áreas prioritárias para fiscalização, nas quais ocorreram apreensões de maquinários utilizados na supressão, maior aplicação de multas ambientais e a prisão de funcionários ambientais envolvidos em atividades criminosas (WEST; FEARNESIDE, 2021).

A partir de 2008, o Banco Central do Brasil passou a subordinar a concessão de créditos para a agropecuária à condição de não possuir multas pendentes por desflorestamento ilegal (FEARNESIDE, 2020). Foi criado o Fundo Amazônia, objetivando captar recursos para projetos de combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável (LEMOS; SILVA, 2011). Foi também aprovada a Lei Nacional de Mudanças Climáticas e o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa entre 36,1 % e 38,9 % até 2022 (BOUCHARDET et al., 2017).

Dois iniciativas contribuíram também para a redução das taxas naquele período. A primeira delas, a moratória da soja, pacto ambiental iniciado em 2006 e realizado entre entidades representativas dos produtores de soja, Organizações não Governamentais (ONG) e o Governo Federal, passou a excluir a soja cultivada em áreas desmatadas após essa data da cadeia de suprimentos dos principais exportadores. Em 2009 o Ministério Público Federal (MPF) assinou também o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) da carne, que fez com que os frigoríficos deixassem de comprar carnes provenientes de áreas desmatadas (MACEDO et al. 2012). As taxas de desmatamento seguiram em sucessivas quedas até 2012, quando atingiu 4.571 km<sup>2</sup>, o menor valor observado em toda a série PRODES (Figura 2).

Contudo, diversos fatores econômicos e políticos acarretaram o aumento do desmatamento a partir de 2013 (Figura 2). Mesmo após resultados positivos anteriormente conquistados, foram cortados 72,07 % dos recursos destinados ao PPCDAm, enfraquecendo-o (CASTELO et al. 2018). A partir de 2012 houve aumento do

preço da soja (FEARNSIDE, 2020) e da demanda por *commodities* (MOUTINHO et al. 2016). A expansão das pastagens (GIBBS et al. 2016), apoiada pela bancada ruralista no Congresso Nacional, que pressiona pela liberação das atividades agrícolas e de mineração sobre áreas protegidas, continuava sendo uma das principais causas de desmatamento (MOUTINHO et al. 2016). O aumento das taxas está também relacionado com a promulgação do novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), que eliminou restrições importantes sobre o desmatamento (FEARNSIDE, 2020), e tende a flexibilizar o uso dos recursos naturais e o aumento das áreas de produção (CASTELO et al. 2018).

Em 2016, foi aprovada a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) 241, que congelou o orçamento do MMA por um período de 20 anos, ameaçando o funcionamento de institutos nacionais que atuam no monitoramento e no controle do desmatamento na Amazônia (PEREIRA et al., 2019). O processo de ampliação de áreas protegidas foi praticamente paralisado no país (Figura 4), e a expectativa para os próximos anos é de permanecer nesta situação (TOUNEAU, 2019). A tendência de aumento das taxas também é relacionada à continuidade do aumento das áreas ocupadas por culturas temporárias (Figura 3) e da criação de bovinos (Figura 5).

Além do crescimento da taxa de desmatamento nos últimos anos, que atingiu 10.129 km<sup>2</sup> em 2019 e foi estimada em 11.088 km<sup>2</sup> em 2020 (Figura 2), incêndios na Amazônia ganharam a atenção da classe política e da sociedade através da mídia internacional (BARLOW et al. 2019). Os cortes no orçamento do MMA, realizados no primeiro ano do governo atual, afetaram os órgãos que supervisionam diretamente a floresta amazônica, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (PEREIRA et al., 2020). O governo tem sido também criticado por tomar posições contra os movimentos de conservação ambiental e por afrouxar licenças ambientais (PEREIRA et al., 2020; REYDON et al., 2020).

Além disto, os últimos anos têm sido marcados pela intensificação de atividades como a grilagem de terras, a mineração ilegal, a exploração madeireira predatória e pelas invasões em áreas protegidas (BARRETTO FILHO, 2020). Estudos recentes indicam que UC e TI têm sido impactadas pela supressão das florestas no interior de seus limites, como é exemplo das Áreas de Proteção Ambiental (APA) do Tapajós e Triunfo do Xingu e das TI Yanomami e Vale do Javari (FONSECA et al., 2020).



## Os números do desmatamento na ALB por Unidade Federativa

Ao longo de décadas os ciclos econômicos, as oscilações nos preços das matérias-primas e a especulação fundiária provocaram altos e baixos na destruição da Amazônia, e extensas áreas de florestas foram perdidas em prol dos agricultores, pecuaristas, madeireiros e grileiros. (FEARNSIDE, 2020). Os dados espaciais gerados pelo PRODES permitem constatar que, até o ano de 2020, dos 3.944.675,15 km<sup>2</sup> de vegetação original com fisionomia florestal da ALB, 813.213,22 km<sup>2</sup> foram desmatados, o que corresponde a 20,62 % das florestas primárias (Figura 6).

O arco de desmatamento representa a área de maior concentração dos desflorestamentos na Amazônia. Esta área decorreu da expansão do cultivo da soja, durante décadas, do Cerrado em direção à região limítrofe da Amazônia, e é constituída principalmente pelo Pará, Mato Grosso, Maranhão e Rondônia. O Pará é o estado que apresenta os maiores valores de perda de florestas, e acumula 276.882,16 km<sup>2</sup> de áreas desmatadas (Tabela 2), o que corresponde a mais de um terço da vegetação florestal suprimida na ALB. Os estados do Mato Grosso, Maranhão e Rondônia concentram, respectivamente, 27 %, 13,5 % e 11,7 % das áreas desmatadas acumuladas da ALB.

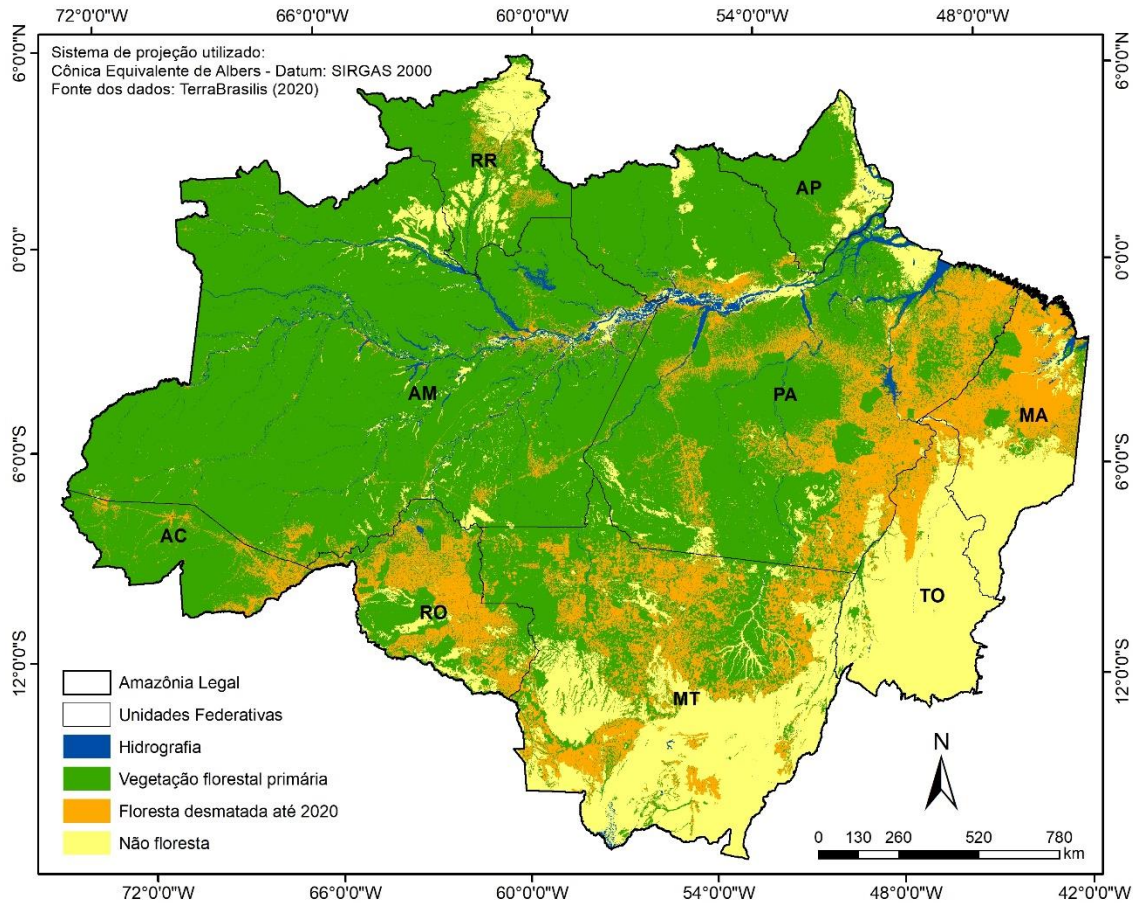


Figura 6: Mapa do desmatamento acumulado na ALB até 2020. Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Tabela 2: Dados quantitativos que relacionam área de desmatamento até 2020 em cada UF e a proporção em relação ao total na ALB. Fonte: elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

Estado	Área desmatada por UF	
	Km <sup>2</sup>	%
Pará	276.882,16	34,0
Mato Grosso	219.837,06	27,0
Maranhão	109.772,37	13,5
Rondônia	95.028,15	11,7
Amazonas	42.625,96	5,2
Tocantins	30.547,16	3,8
Acre	23.781,32	2,9
Roraima	11.573,84	1,4
Amapá	3.165,20	0,4
<b>ALB</b>	<b>813.213,22</b>	<b>100,0</b>

Em relação à conservação das áreas originalmente formadas por vegetação florestal, os estados mais críticos são o Maranhão e o Tocantins, posto que, respectivamente, 76,16 % e 76,30 % de suas florestas no

interior da ALB foram suprimidas (Tabela 3; Figura 7). Deve-se destacar que estes estados estão também entre os que possuem as menores áreas de vegetação original compostas por fisionomias florestais. Em Rondônia houve perda de 44,93 % das florestas, no Mato Grosso 42,49 %, no Pará 24,49 %. As UF restantes tiveram menos de 20 % de suas formações florestais removidas.

Tabela 3: Dados quantitativos que relacionam área de vegetação original com fisionomia florestal, os valores de floresta preservada e floresta desmatada até 2020, por UF. Fonte: elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

Estado	Área de vegetação original com fisionomia florestal (km <sup>2</sup> )	Área de floresta primária preservada		Área desmatada	
		Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Acre	163.868,36	140.087,04	85,49	23.781,32	14,51
Amapá	113.044,55	109.879,35	97,20	3.165,20	2,80
Amazonas	1.459.556,30	1.416.930,34	97,08	42.625,96	2,92
Maranhão	144.130,21	34.357,84	23,84	109.772,37	76,16
Mato Grosso	520.982,77	301.145,71	57,80	219.837,06	42,20
Pará	1.130.394,70	853.512,54	75,51	276.882,16	24,49
Rondônia	211.496,95	116.468,80	55,07	95.028,15	44,93
Roraima	161.167,21	149.593,37	92,82	11.573,84	7,18
Tocantins	40.034,10	9.486,94	23,70	30.547,16	76,30
<b>ALB</b>	<b>3.944.675,15</b>	<b>3.131.461,93</b>	<b>79,38</b>	<b>813.213,22</b>	<b>20,62</b>

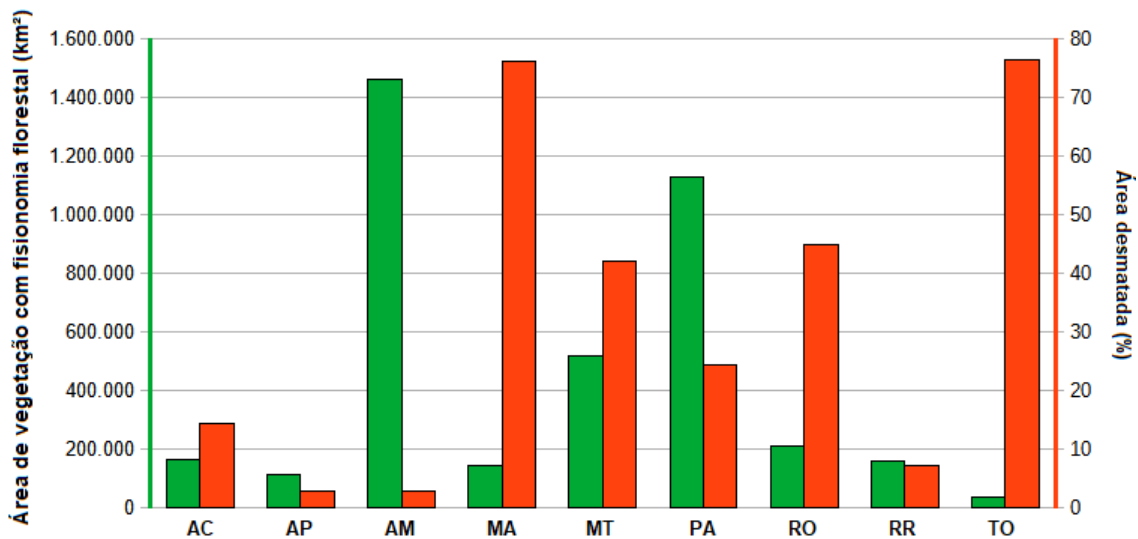


Figura 7: Área ocupada por vegetação com fisionomia florestal e percentual desmatado até 2020, por UF que formam a ALB. Fonte: elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

Até 2005, o Mato Grosso apresentava as maiores taxas de desmatamento na ALB (Figura 8). Porém, o crescimento do cultivo de soja sobre áreas antes utilizadas como pastagens naquele estado pressionou o avanço do desmatamento na direção norte (BARONA et al., 20010). O desflorestamento passou a ocorrer em maior intensidade no Pará, estado que vem apresentando as maiores taxas de desmatamento desde 2006. As áreas mais desmatadas no Pará estão concentradas na porção leste do estado, assim como nas proximidades das rodovias BR-163, BR-230 e PA-279 (Figura 8). As taxas neste estado caíram entre 2004 e 2012, mas voltaram a aumentar gradualmente a partir de 2013 e tiveram aumento expressivo em 2019 e em 2020.

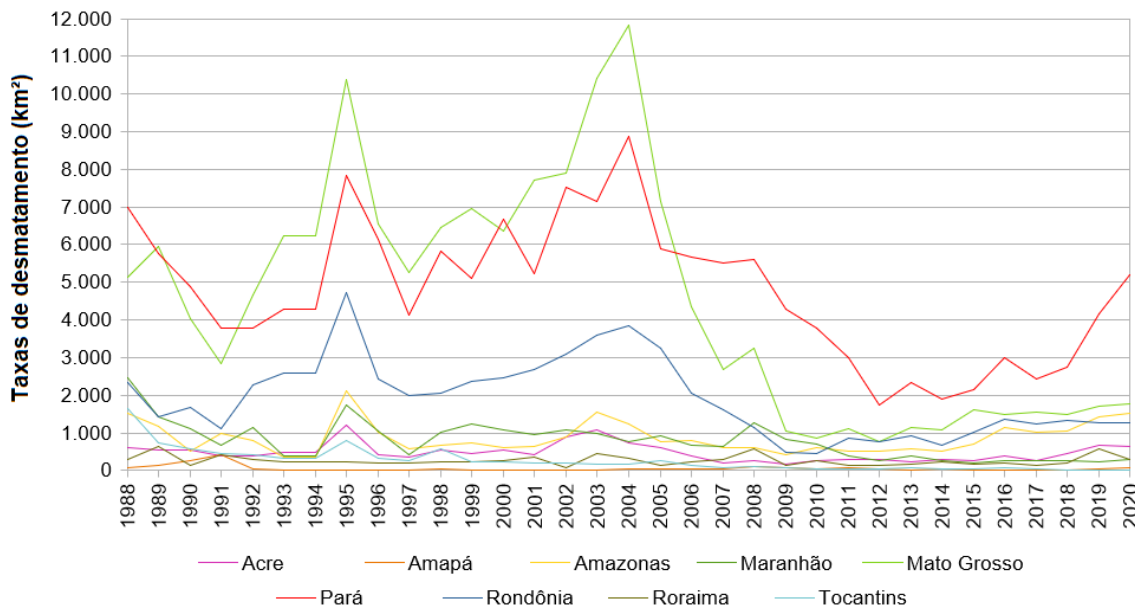


Figura 8: Taxas de desmatamento nas UF da ALB (PRODES). Fonte: elaborado pelos autores (2021). Fonte dos dados: TerraBrasilis (2020).

No Mato Grosso, os locais mais impactados pelo desmatamento se adensam nas áreas de transição com o Cerrado e o Pantanal, e as altas taxas apresentam relação com o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias (MACEDO et al. 2012). Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) e da Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2019, o Mato Grosso – incluindo também as áreas de não floresta – possui o maior número de cabeças de bovinos entre os estados da ALB, concentrando 35,68 % do total do rebanho, e 75,91 % das áreas de culturas temporárias (SIDRA, 2020).

Por sua vez, o Maranhão apresentou altos índices de desmatamento entre 1978 e 1988, antes do início do PRODES (LEMOS; SILVA, 2011), motivo pelo qual sua curva não tem destaque no gráfico da série histórica

(Figura 8). No ano de 1988, segundo dados da PAM, o estado concentrava 31,82 % das áreas destinadas aos cultivos temporários, e conforme dados da PPM, 18,75 % do rebanho bovino dos estados da ALB. Em 2019 esses percentuais foram, respectivamente, 7,78 % e 8,93 %. A queda está relacionada com o crescimento das atividades em outros estados, possibilitado pela expansão da fronteira agrícola para áreas florestadas (SIDRA, 2020).

Em Rondônia, a supressão das florestas foi intensificada após a implementação de projetos de colonização e assentamentos na década de 1970, que ocasionaram a expansão da fronteira agrícola e o aumento da migração de pessoas para o estado (PIONTEKOWSKI et al., 2019). As áreas mais impactadas se localizam ao longo da rodovia BR-364. As maiores taxas ocorreram entre 1993 e 2005 (Figura 8) e, apesar do estado ainda estar entre os que mais desmatam, suas taxas se mantêm moderadamente estáveis desde 2016.

O Amazonas é o estado brasileiro que apresenta a maior superfície originalmente formada por vegetação florestal, e está entre os estados com maior área de floresta preservada, sendo que o desmatamento atingiu 2,92 % de suas áreas florestais até 2020. O acesso restrito por rodovias, a localização geográfica do estado – afastado da frente de desmatamento – e a concentração do maior número de TI na ALB contribuem para a proteção e conservação dos recursos naturais. Contudo, observa-se um processo de aumento do desmatamento a partir de 2015 (Figura 8). Até o presente momento, as áreas mais impactadas se localizam no entorno do rio Amazonas e das rodovias BR-230 e BR-317, pela facilidade de acesso às infraestruturas de logísticas, e no sul do estado, por ser área de expansão da fronteira agrícola.

No Tocantins, onde a proporção de áreas originalmente constituídas por florestas é reduzida, o desmatamento se concentrou nas florestas localizadas ao norte, deixando poucos e pequenos fragmentos de floresta nativa. Ao centro-oeste e sudoeste do estado há maior quantidade de remanescentes florestais, que geralmente estão preservados no interior de áreas protegidas, como no Parque Estadual do Cantão, na Terra Indígena Inãwébohona e no Parque Indígena do Araguaia.

O estado do Acre concentra a maior parte do desmatamento nos raros eixos de infraestrutura de transporte, ao longo da BR-317 e BR-364. Porém, apesar da distância em relação às infraestruturas viárias, a existência de uma grande diversidade de padrões de desmatamento (MAURANO, 2019) permite avanços em direção ao centro do estado, ocorrendo desflorestamentos ao longo dos rios ou de forma difusa através das extensas florestas do estado. A configuração espacial do desmatamento no Acre aponta um risco em termo de conservação nos próximos anos, pois (i) os dois eixos de desmatamento ligam o Acre à região fronteira entre

este estado, Rondônia e Amazonas, local onde está localizada a ponta leste do arco do desmatamento e a área de expansão da fronteira agrícola e (ii) o desmatamento no centro do estado já atinge as numerosas UC e TI.

Em Roraima, o desmatamento se localiza principalmente ao centro e a sudeste, ao longo da BR-174, e de uma forma menor e difusa no extrema leste, na TI Yanomami, atualmente uma das mais pressionadas na ALB (FONSECA et al., 2020). As taxas de desmatamento consolidada de 2019 e estimada de 2020 mostraram valores bem maiores que a média dos últimos 10 anos, respectivamente, 590 km<sup>2</sup>, 300 km<sup>2</sup> e 223 km<sup>2</sup>, apontando uma possível tendência de alta.

Por fim, no Amapá as florestas mais impactadas estão situadas próximas da BR-210 e da AP-156, ambas ligando, respectivamente, o centro do estado e a Guiana Francesa a Macapá, e na região central do município de Macapá. Este estado é o que possui a menor proporção de área desmatada, sendo que 97,20 % de suas florestas primárias encontram-se preservadas.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A década de 1970 marcou a intensificação do desmatamento de uma Amazônia brasileira pouco alterada. Não há dúvida de que fatores econômicos e políticos são determinantes na supressão das florestas na ALB. Ao longo da série histórica PRODES foram identificados dois picos na taxa de desmatamento: o maior deles ocorreu em 1995, concomitante à implantação do Plano Real, outro em 2004, diante do crescimento da demanda internacional por carne bovina e por soja. A criação de políticas públicas, ferramentas de monitoramento, ações de fiscalização e a crise das *commodities* contribuíram para uma drástica redução do desmatamento que, em 2012, atingiu a menor taxa da série. Contudo, a partir de 2013, iniciou-se uma nova tendência preocupante de aumento das taxas de desflorestamento na ALB.

Até 2020, cerca de 20,62 % das florestas da ALB foram suprimidas, sendo que o Pará e o Mato Grosso destacam as maiores perdas de áreas de floresta em valores absolutos. O Maranhão e o Tocantins tiveram as maiores proporções de perdas de florestas, sendo que valores próximos de 75 % das formações florestais originais destes estados foram removidos. Por outro lado, o Amazonas apresenta a maior área de floresta primária preservada na ALB, e assim como o Amapá, mantém mais de 97 % de suas florestas de pé.

Apesar do aumento da produção bovina, do cultivo da soja e das suas lucratividades nas duas últimas décadas, as políticas públicas, a moratória da soja e da carne contribuíram para o controle do desmatamento no início do século. Deste modo, torna-se possível a coexistência de interesses comerciais e objetivos de



conservação, rompendo com o costume histórico de associar sistematicamente desenvolvimento econômico e das populações amazônicas à degradação do meio ambiente.

Diante da recente intensificação da supressão florestal na ALB e para evitar o ressurgimento de níveis de desmatamento similares ao início do século, é necessário promover o uso sustentável dos recursos naturais na região. É preciso reforçar os programas de monitoramento do desmatamento e as ações de fiscalização ambiental, imprescindíveis para o sucesso das políticas públicas voltadas ao controle do desmatamento ilegal. Além disto, é fundamental assegurar a transparência dos dados públicos do INPE, que podem ser utilizados como base para pesquisas científicas e para a formulação de políticas públicas, garantindo o acesso à informação para a sociedade.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (financiamento do projeto “Monitoramento dos Biomas Brasileiros por Satélite – Construção de novas capacidades” / processo 444418/2018-0) e ao apoio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

### V. REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas – 7ª ed. São Paulo: Atiliê Editorial, 2003.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATCH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M. C. V.; SOARES FILHO, B. Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica. Belém: IPAM, 2004.
- ALVOR, D.; DAUGEARD, M.; TRITSH, I.; MELLO-THERY, N. A.; THERY, H.; DUBREUIL, V. Combining socioeconomic development with environmental governance in the Brazilian Amazon: the Mato Grosso agricultural frontier at a tipping point. *Environment Development and Sustainability*, v. 20, p. 1-22, 2018.
- AMAZÔNIA SOCIOAMBIENTAL. Disponível em: <<https://www.amazoniasocioambiental.org>>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- BARLOW, J.; BERENQUER, E.; CARMENITA, R.; FRANÇA, F. Clarifying Amazonia's burning crisis. *Global Change Biology*, 2019.
- BARONA, E.; RAMANKUTTY, N.; HYMAN, G.; COOMES, O. T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon, v. 5, p. 1-9, 2010.
- BARRETTO FILHO, H. T. Bolsonaro, Meio Ambiente, Povos e Terras Indígenas e de Comunidades Tradicionais: uma visada a partir da Amazônia. *Cadernos de Campo*, v. 29, n. 2, p. 1-9, 2020.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. *Estudos Avançados*, n. 19, v. 53, 2005.
- BECKER, B. K. Amazônia: Geopolítica na virada do III Milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- BOUCHARDET, D. A.; PORSSE, A. A.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R. Analyzing the Spatial Dynamics of Deforestation in

Brazilian Amazon. Geogr. Analysis, v. 49, p. 23-35, 2017.

BRASIL. Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal. Brasília: Presidência da Casa Civil, 2004.

CARVALHO, G. O.; NEPSTAD, D.; McGRATCH, D.; DIAZ, M. C. V.; SANTILLI, M.; BARROS, A. C. Frontier Expansion in the Amazon: Balancing Development and Sustainability. Environment, v. 44, n. 3, p. 34-44, 2002.

CASTELO, T. B.; ADAMI, M.; ALMEIDA, C. A.; ALMEIDA, O. T. Governos e mudanças nas políticas de combate ao desmatamento na Amazônia. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, v. 28, n. 1, p. 125-148, 2018.

CHAMBOULEYRON, R. Plantações, sesmarias e vilas. Uma reflexão sobre a ocupação da Amazônia seiscentista. Nuevo Mundo Mundos Nuevos, 2006.

DETER. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo? Acta Amazônica, v. 12, n. 3, p. 579-590, 1982.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. Megadiversidade, v. 1, n. 1, jul. 2005.

FEARNSIDE, P. M. Como sempre, os negócios: o ressurgimento do desmatamento na Amazônia brasileira. In: FEARNSIDE, P. M. (ed.) Destruição e Conservação da Floresta Amazônica - v. 1. Manaus: Editora do INPA, 2020.

FONSECA, A.; RIBEIRO, J.; SOUZA JR., C. Ameaça e Pressão e Desmatamento em Áreas Protegidas: SAD de Agosto a Outubro de 2020. Belém: Imazon, 2020.

GIBBS, H. K.; MOUNGER, J.; L'ROE, J.; BARRETO, P.; PEREIRA, R.; CHRISTIE, M.; AMARAL, T.; WALKER, N. F. Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon? Conservation Letters, v. 9, n. 1, p. 32-42, 2016.

GOMES, C. V. A. Ciclos econômicos do extrativismo na Amazônia na visão dos viajantes naturalistas. Ciclos econômicos do extrativismo na Amazônia na visão dos viajantes naturalistas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum., v. 13, n. 1, p. 129-146, 2018.

HOGAN, D. J.; D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. Dinâmica demográfica recente na Amazônia. In.: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F.; ALVES, D. S. (Orgs.). Amazônia: natureza e sociedade em transformação. São Paulo: USP, 2008.

HOMMA, A. K. O. História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio. Brasília: Embrapa, 2003.

IBGE CIDADES. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

KAGEYAMA, P.; SANTOS, J. D. Aspectos da política ambiental nos governos Lula. Revista Faac, v. 1, n. 2, p. 179-192, 2012.

LEMONS, A. L. F.; SILVA, J. A. Desmatamento na Amazônia Legal: Evolução, Causas, Monitoramento e Possibilidades de Mitigação Através do Fundo Amazônia. Floresta e Ambiente, v. 18, n. 1, p. 98-108, 2011.

MACEDO, M. A. S.; MICHALOSK, A. O. Roadmap para medir o nível de segurança com eletricidade em propriedades com produção intensiva de leite no sul do Brasil. Revista Espacios, v. 37, n. 28, 2016.

- MACEDO, M. N.; DEFRIES, R. S.; MORTON, D. C.; STICKLER, C. M.; GALFORD, G. L.; SHIMABUKURO, Y. E.. Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 109, n 4, p. 1341-1346, 2012.
- MARGULIS, S. *Causas do desmatamento da Amazônia*. Brasília: Banco Mundial, 2003.
- MAURANO, L. E. P.; ALMEIDA, C.; ESCADA, M. I. S.; RENNO, C. D. Padrões espaciais de desmatamento e a estimativa de exatidão dos mapas PRODES para a Amazônia Legal Brasileira. *Ciência florestal*, v. 29, n. 4, p. 1763-1775, 2019.
- MORAN, E. F.; BRONDÍZIO, E. S.; BATISTELLA, M. Trajetórias de desmatamento e uso da terra na Amazônia brasileira: uma análise multiescalar. In.: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F.; ALVES, D. S. (Orgs.). *Amazônia: natureza e sociedade em transformação*. São Paulo: USP, 2008.
- MOUTINHO, P.; GUERRA, R.; AZEVEDO-RAMOS, C. Achieving zero deforestation in the Brazilian Amazon: What is missing? *Elementa Science of the Anthropocene*, v. 4, 2016.
- MMA. Painel de Unidades de Conservação. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMjUxMTU0NWMTODkyNC00NzNiLWJiINTQtNGI3NTI2NjliZDkzliwidCI6ljM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9>>. Acesso em: 04 jan. 2021.
- NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L. S.; CARTILLA-RUBIO, J. C.; SILVA, J. S.; CARDOSO, M. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *PNAS*, v. 113, n 39, p. 10759-10768, 2016.
- NOLTE, C.; AGRAWAL, A.; SILVIUS, K. M.; SOARES-FILHO, B. Governance regime and location influence avoided deforestation success of protected areas in the Brazilian Amazon. *PNAS*, v. 110, n. 13, p. 4956-4961, 2013.
- OJIMA, R.; MARTINE, G. Resgates sobre a população e ambiente: breve análise da dinâmica democrática e a urbanização nos biomas brasileiros. *Ideia*, n. 5, 2012.
- OLIVEIRA, A. U. A Amazônia e a nova geografia da produção da soja. *Terra Livre*, v. 1, n. 26, p. 14-46, 2006.
- OLIVEIRA, A. U. Agricultura brasileira: transformações recentes. In.: ROSS, J. L. S. (Org). *Geografia do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2012.
- OMETTO, J. P.; SOUSA-NETO, E. R.; TEJADA, G. Land Use, Land Cover and Land Use Change in the Brazilian Amazon (1960–2013). In.: NAGY, L.; FORSBERG, B. R.; ARTAXO, P. (Eds.). *Interactions Between Biosphere, Atmosphere and Human Land Use in the Amazon Basin*. Heidelberg: Springer, 2016.
- PEREIRA, E.; J.; A.; L.; FERREIRA, P. J. S.; RIBEIRO, L. C. S.; CARVALHO, T. S.; PEREIRA, H. B. B. Policy in Brazil (2016–2019) threaten conservation of the Amazon rainforest. *Environmental Science & Policy*, v. 100, p. 8-12, 2019.
- PEREIRA, E. J. A. L.; RIBEIRO, L. C. S.; FREITAS, L. F. S.; PEREIRA, H. B. V. Brazilian policy and agribusiness damage the Amazon rainforest. *Land Use Policy*, v. 92, p. 1-6, 2020.
- PIONTEKOWSKI, V. J.; RIBEIRO, F.; MATRICARDI, E. A. T.; LUSTOSA JUNIOR, I. M.; BUSSINGUER, A. P.; GATTO, A. Modeling Deforestation in the State of Rondônia. *Floresta e Ambiente*, v. 26, n. 3, 2019.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. Temporalidades amazônicas: uma contribuição à Ecologia Política. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 17, p. 21-31, 2008.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. *Amazônia, Amazônia - 3ª ed.* São Paulo: Contexto, 2012.

PORTO-GONÇALVES, C. W. Amazônia enquanto acumulação desigual de tempos: uma contribuição para a ecologia política da região. Ver. Crítica de Ciên. Soc., v. 107, 2015.

PRODES AMAZÔNIA. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>. Acesso em: 3 jun. 2020.

REYDON, B. P.; FERNANDEFES, V. B.; TELLES, T. S. Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. Land Use Policy, v. 94, p. 1 - 13, 2020.

ROSS, J. L. S. A sociedade industrial e o ambiente. In.: ROSS, J. L. S. (Org). Geografia do Brasil. São Paulo: EDUSP, 2012.

SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

STAEVIE, P. M. Crescimento demográfico e exclusão social nas capitais periféricas da Amazônia. Textos e debates, n. 28, p. 185-204, 2015.

TERRABRASILIS. Taxas de desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)>. Acesso em: 14 fev. 2020.

TOURNEAU, F. M. O governo Bolsonaro contra os povos indígenas: as garantias constitucionais postas à prova. Confins, n. 501, 2019.

TYUKAVINA, A.; HENSEN, M. C.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V.; SMITH-RODRIGUEZ, K.; OKPA, C.; AGUILAR, R. Types and rates of forest disturbance in Brazilian Legal Amazon, 2000–2013. *Science Advances*, v. 3, n. 4, p. 1 - 15, 2017.

WEST, T. A. P.; FEARNSIDE, P. M. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. Land Use Police, v. 100, 2021.