

Projeto de Governança e Infraestrutura na Amazônia
Programa de Conservação e Desenvolvimento Tropical (TCD)
Centro de Estudos Latino-americanos
Universidade da Flórida



Análise espaço-temporal do Mosaico Sul do Amazonas / Norte de Rondônia: mudanças socioeconômicas, de infraestrutura, de cobertura vegetal e uso da terra

Preparado por: Gabriel C. Carrero

Doutorando no Departamento de Geografia, Universidade da Flórida

20 de setembro de 2020

Gainesville, FL, EUA

Sumário

1.	Introdução	1
2.	Métodos.....	2
3.	Resultados.....	4
3.1.	Limites políticos, população e economia.....	4
3.2.	Infraestrutura.....	7
3.3.	Ordenamento Territorial em Terras Públicas	9
3.4.	Regulamentação da posse da terra.....	12
3.5.	Desmatamento	14
3.6.	Cobertura e uso da terra.....	18
3.7.	Mineração	19
4.	Conclusão.....	21
5.	Referências	22

1. Introdução

Este documento apresenta uma análise espaço-temporal das mudanças no uso da terra, desenvolvimento socioeconômico e de infraestrutura na região do Mosaico Sul do Amazonas / Norte de Rondônia. O mosaico foi definido em colaboração com a Comunidade de Prática e Aprendizagem (CoP-L) do GIA durante o workshop em julho de 2019 em Candeias do Jamari – RO. Abrange o Sul do Amazonas e o Norte de Rondônia no sudoeste da Amazônia brasileira, compreendendo 14 municípios distribuídos igualmente em cada estado (Figura 1).

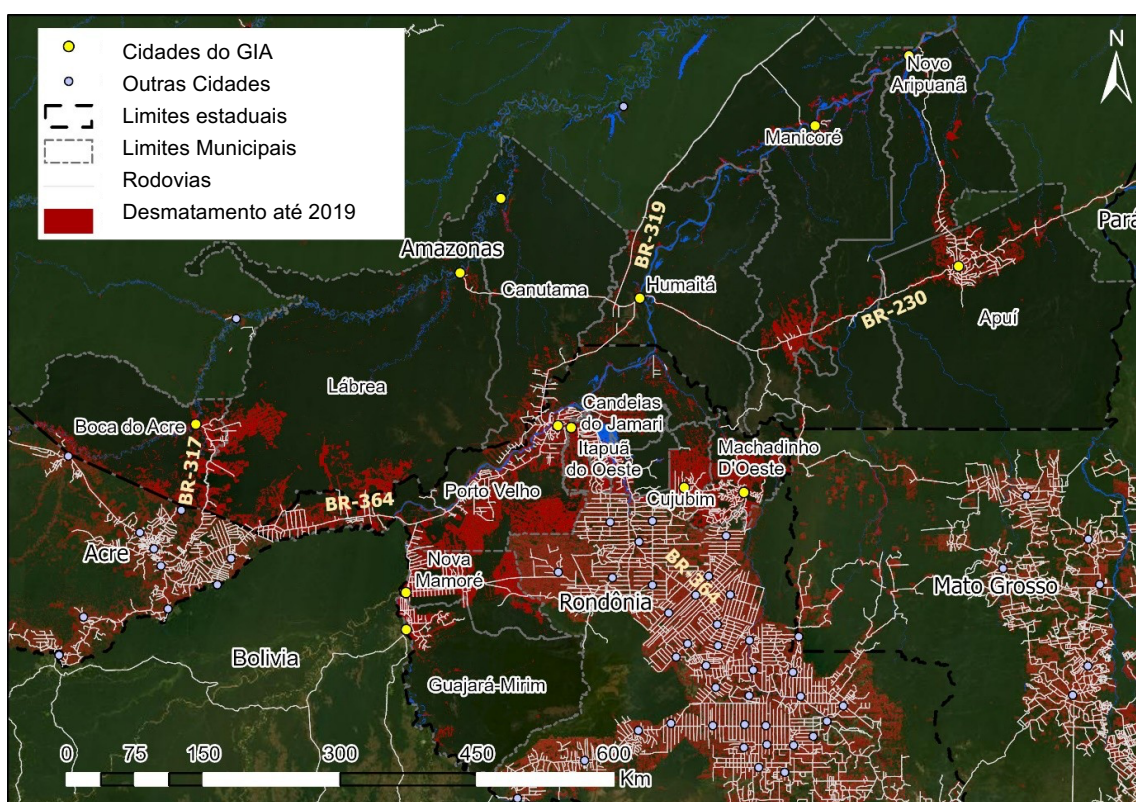


Figura 1. Mosaico do GIA Sul Amazonas e Norte de Rondônia.

Este vasto território, com mais de 394.000 km², situa-se na zona interfluvial dos rios Madeira e Purus que abrangem diversos ecossistemas florestais e aquáticos. Vários desafios e ameaças estão afetando essa região de grande importância para a conservação da sociobiodiversidade amazônica, entre eles temos; a invasão descontrolada da fronteira agrícola, extração ilegal de madeira, incêndios florestais, mineração ilegal, insegurança fundiária, grilagem de terras, baixa presença de serviços governamentais e grandes

projetos de infraestrutura (criação ou pavimentação de metade dos 2.687 km de rodovias federais BR-319, BR-230 e BR-364) além da Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, dentre outros. Os dados aqui apresentados servem como fonte de informação para a Comunidade de Prática e Aprendizagem (CoP-L) compreender a configuração fundiária, socioeconômica e de desenvolvimento da infraestrutura da região. É uma contribuição valiosa para a discussão e planejamento de estratégias e ferramentas relacionadas ao projeto. Eles podem ser usados em pesquisas e em práticas pela Universidade da Flórida, por seus alunos graduados e pelas organizações que fazem parte da CoP-L. Os dados preparados para este produto podem ser encontrados em arquivo tabular e as informações geoespaciais organizadas em um banco de dados¹.

2. Métodos

Eu usei os conjuntos de dados da tabela 1 e processei todos os dados geoespaciais dentro do ambiente do Sistema de Informação Geográfico (ArcGIS Pro v.2.5.2) usando datum SIRGAS 2000 e coordenadas planas projetadas da zona UTM -20S. Combinei dados de todos os municípios para avaliar a área total coberta e resumi as informações em tabelas, gráficos e mapas por município e estado.

Tabela 1. Conjuntos de dados usados na análise.

<i>Descrição</i>	<i>Resolução Espaço temporal</i>	<i>Período-datas</i>	<i>Conteúdo/tipo</i>	<i>Fonte</i>
Infraestrutura (Portos e Barragens)	NA	NA	ponto shapefile	Ministério de Minas e Energia, IIRSA agrupada.
Desmatamento	6.25ha	2008-2019	Polígono shapefile	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial - INPE
Rodovias	1:100000	2013	Linha shapefile (primário e secundário)	Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM, ANTT
Mineração		NA		Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)
Posse de Terra		2020	Polígono shapefile	Atlas Agropecuário
Limites Municipais	1:100000	2016	Polígono shapefile	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Limites Estaduais	1:100000	2016	Polígono shapefile	
População (rural-urbana)	longitudinal	1970-2019 cada ~10 anos	Dados tabulares	
PIB por setor	longitudinal	1990;2000;2010	csv planilha	
Cobertura vegetal	longitudinal, 30m	cada 5 anos 1985-2018	Raster: Classes de cobertura de uso da terra	Mapbiomas

¹ Link para os dados: <https://drive.google.com/drive/folders/1p1kVJ-WjV5Y7DK7HnmUR-qYxODwVyU1y?usp=sharing>

Os dados tabulares foram manipulados no programa R v.4.01 (projeto R) e exportados em tabelas sumarizadas. Para as categorias fundiárias, utilizei o Atlas da Agropecuária Brasileira (Atlas Agropec). Combinei subclasses de posse de terra dos conjuntos de dados do Atlas Agropec com polígonos de desmatamento do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia - PRODES (INPE 2020). Usei a função de identidade do ArcGIS para combinar os três conjuntos de dados, gerando a frequência e a área que se sobrepõe a cada uma das categorias de posse da terra da Atlas Agropec e seu desmatamento associado. Atlas Agropec retrata a regulamentação fundiária para o Brasil. Ele organiza e integra nas terras registradas e diferentes conjuntos de dados públicos fornecidos por agências governamentais. É útil porque elimina a sobreposição espacial entre as diferentes categorias fundiárias, utilizando uma proposta de abordagem hierárquica baseada no nível de segurança jurídica dos direitos, na precisão geoespacial e na probabilidade de mudança da natureza da terra (de pública para privada) (Reydon et al. 2018). O Atlas Agropec combina dados sobre propriedades rurais privadas e em posses do SIGEF, Terra Legal, assentamentos, áreas protegidas e registros do CAR.

Eu encontrei inconsistências nas subclasses de posse de terra e 2,09 milhões de ha de áreas sobrepostas, totalizando 1900 polígonos. Usei as mesmas regras de hierarquia apresentadas em Reydon et al. (2018) para remover polígonos sobrepostos, exceto para três entradas, para as quais assumi que a hierarquia não se aplica². Além disso, havia 1,54 Mha sem informação (lacunas) no Atlas Agropec, que considerei terras devolutas (terras públicas não designadas) na análise. Reclassifiquei inconsistências da subclasse COM (Áreas Comunitárias) para as subclasses Territórios Indígenas (TI_H), Assentamentos Agropecuários (ARU) ou Unidades de Conservação (UCUS e UCPI) de acordo com a coluna Nome, que tinha o nome da área protegida ou assentamento classificado na subclasse COM. Da mesma forma, algumas entradas marcadas como ARU foram reclassificadas para Áreas Protegidas quando a coluna Nome o indicava.

Finalmente, como o objetivo deste estudo é apresentar as terras públicas sob a posse de alguém, agrupei

² Terra Legal não titulado (TLPL) é uma hierarquia mais alta do que Assentamentos e Unidades de Conservação. No entanto, optei por manter três entradas duplicadas em que a errada parecia ser a Terra Legal Titulada. São 927.236 ha do PAE Aripuanã-Guariba, 423.814 ha do Parque Nacional do Acari e 221.970 ha da Resex Baratiri.

as áreas sem informações sobre a posse da terra com cinco subclasses de Atlas representando terras públicas não designadas (devolutas). As cinco subclasses são registradas no CAR (CARpr e CARpo) em terras públicas, terras públicas não designadas registradas no SIGEF (ND_I), florestas públicas não designadas do Serviço Florestal Brasileiro (ND_B) e terras públicas sem título de Terra Legal (TLPC). Eu mantive as áreas sob regimes de propriedade privada, como SIGEF e Terra Legal titulada (TLPL) separadas para representar o que é legalmente considerado terras privadas.

3. Resultados

3.1. Limites políticos, população e economia

A área total do mosaico do Brasil é de 39,34 milhões de hectares, 77% no sul do Amazonas, com Lábrea e Apuí sendo os maiores municípios representando 31% de todo o território. O Norte de Rondônia tem municípios menores, sendo os menores o de Cujubim (0,39 Ma) e Itapuã do Oeste (0,41 Mha) representando cerca de 1% do território. A população total do mosaico do GIA é estimada em 963.122 indivíduos em 2019, sendo 74% no Norte de Rondônia (Porto Velho com 529.544, ou 55% da população total - fig. 2A). Ao usar a população rural de 2010, a densidade por km² é maior em Rondônia, com Machadinho D'Oeste e Itapuã do Oeste tendo em torno de duas pessoas por km² (Fig. 2B).

Tabela 2. Área para os municípios do Sul do Amazonas e Norte de Rondônia.

Município	Estado	Área (ha)	Porcentagem
Guajará-Mirim	RO	2.485.478	6%
Machadinho D'Oeste	RO	850.511	2%
Porto Velho	RO	3.409.187	9%
Nova Mamoré	RO	1.007.197	3%
Candeias do Jamari	RO	683.877	2%
Cujubim	RO	386.110	1%
Itapuã do Oeste	RO	407.836	1%
Apuí	AM	5.441.181	14%
Boca do Acre	AM	2.209.084	6%
Canutama	AM	3.362.905	9%
Humaitá	AM	3.308.910	8%
Lábrea	AM	6.838.201	17%
Manicoré	AM	4.831.486	12%
Novo Aripuanã	AM	4.122.932	10%
Amazonas		30.114.701	77%
Rondônia		9.230.195	23%
Total		39.344.896	100%

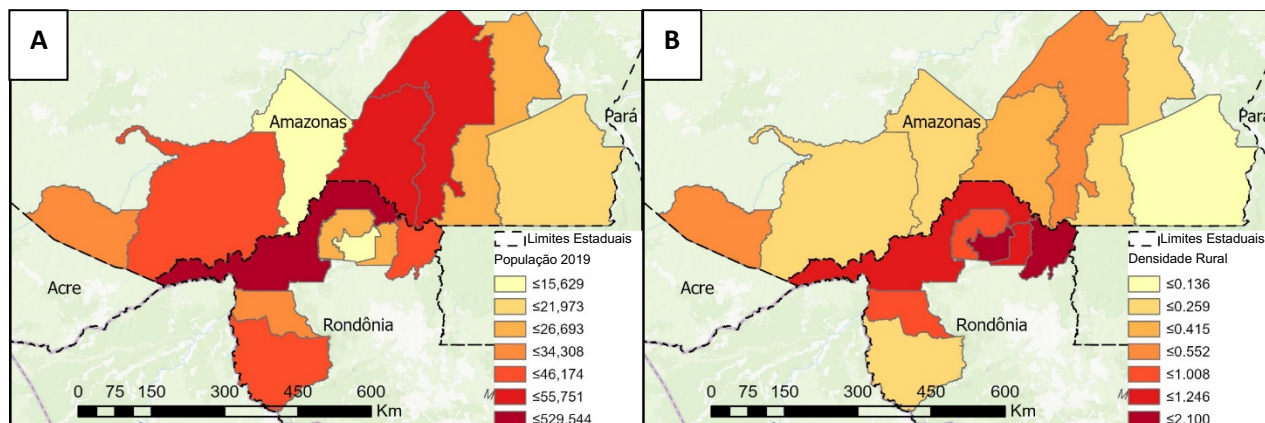


Figura 2. População total 2019 (A) e densidade populacional rural (pessoa. Km²) 2010 no mosaico do Brasil. Fonte: IBGE 2020.

Embora Apuí, Novo Aripuanã e Manicoré tenham sido criados a partir dos municípios de Maués e Borba, o número de municípios cobrindo o mosaico no sul do Amazonas não teve divisões drásticas desde 1950. Em contraste, os municípios do norte de Rondônia aumentaram de 2 para 7 com a divisão do Porto Velho e Guajará-Mirim (Fig.3A). A criação de novos municípios acompanha o aumento populacional desde a década de 1970, quando foi traçado o plano militar de colonização de Rondônia com a construção da BR-364. A migração espontânea massiva para Rondônia na década de 1980 resultou em um aumento populacional de mais de cinco vezes, enquanto o sul do Amazonas foi menos de três vezes (Fig. 3B).

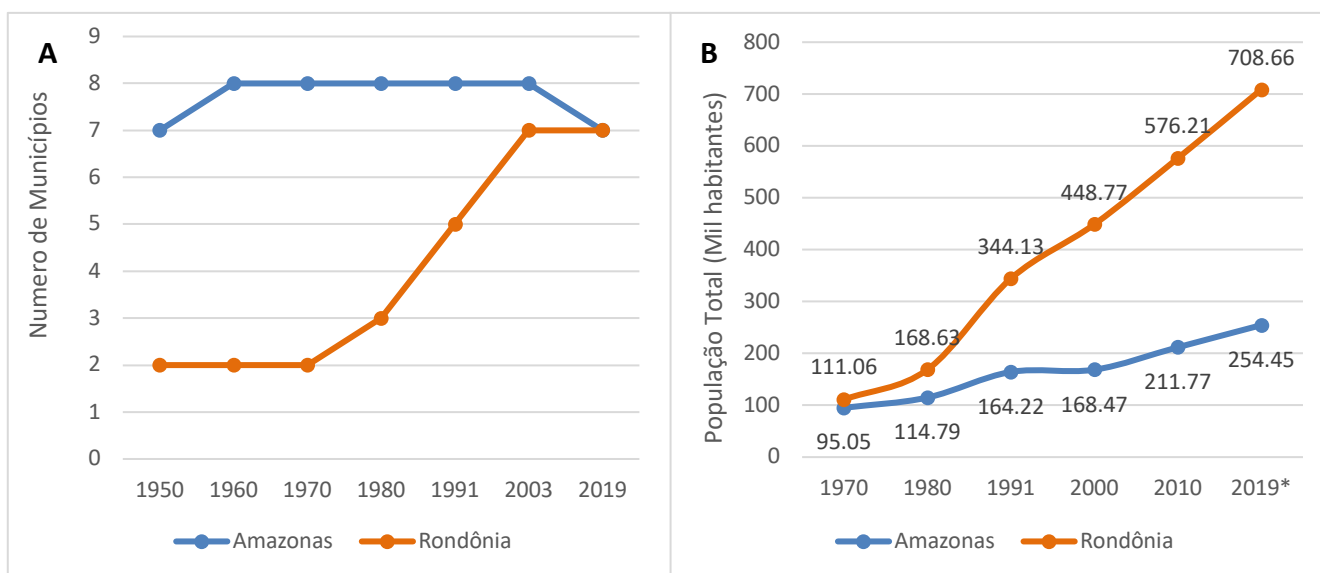


Figura 3. Número de municípios desde 1950 (A) e aumento da população total (B) ao longo do tempo no Mosaico GIA do Sul do Amazonas e Norte de Rondônia. (Fonte: IBGE 2020).

O crescimento populacional foi acompanhado por investimentos em infraestrutura e serviços explicados pelos investimentos realizados pelo PoloNoroste (Mahar 1989). Esses investimentos também refletem o Produto Interno Bruto (PIB) entre os municípios e regiões estaduais, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3. PIB total e agrícola por município em 2017.

Estado	Município	PIB 2017 (R\$ Milhões)		
		Total	Agropecuária	Porcentagem Agropec/total
RO	Guajará-Mirim	805	47	6%
RO	Machadinho D'Oeste	607	183	30%
RO	Porto Velho	16.515	590	4%
RO	Nova Mamoré	473	184	39%
RO	Candeias do Jamari	538	85	16%
RO	Cujubim	324	84	26%
RO	Itapuã do Oeste	161	40	25%
AM	Apuí	193	56	29%
AM	Boca do Acre	365	84	23%
AM	Canutama	103	16	16%
AM	Humaitá	555	123	22%
AM	Lábrea	495	214	43%
AM	Manicoré	496	147	30%
AM	Novo Aripuanã	183	47	25%
	Rondônia	19.422	1.214	6%
	Amazonas	2.390	686	29%
	Total	21.812	1.900	9%

O PIB total dos municípios de Rondônia é relativamente maior, especialmente na capital do estado, Porto Velho, que também apresenta o maior PIB agrícola³. No entanto, quando consideramos o percentual do PIB agrícola em relação ao PIB total, nos municípios do sul do Amazonas o PIB rural representa 29% em média. Os resultados de Rondônia são tendenciosos devido à enorme contribuição de Porto Velho. Ainda assim, é possível perceber que alguns municípios dependem fortemente da agricultura, como Nova Mamoré e Machadinho D'Oeste.

³ O PIB agrícola compreende todas as receitas do setor primário, agricultura, pecuária, exploração madeireira e produtos florestais não madeireiros.

3.2. Infraestrutura

Como esperado, a infraestrutura no norte de Rondônia se desenvolveu mais rapidamente do que no sul do Amazonas. Para estradas, devido à área da segunda ser três vezes maior, a extensão das estradas é quase igual, acima de 5.000 km. No entanto, à área de estudo no Norte de Rondônia tem mais do que o dobro da extensão das estradas pavimentadas que a área do sul do Amazonas (cerca de 750 km) (Tabela 4). O sul do Amazonas tem cerca de 600 km de rodovias federais, enquanto o norte de Rondônia tem maior extensão de estradas estaduais e locais. É fundamental mencionar que, em ambos os estados, os dados geoespaciais da malha rodoviária não são atualizados desde 2013, o que significa que certamente existem mais estradas do que o reportado aqui. Para o Amazonas, usei dados primários em estradas locais para Apuí, Manicoré e Humaitá. Considerando esse fato, pode-se esperar que a extensão total das estradas para o norte de Rondônia seja menos bem representada.

Tabela 4. Comprimento das estradas (em quilômetros) no mosaico do Brasil.

Classes	Características	Amazonas	Rondônia	Total
Situação	Não Pavimentada	4,794.3	4,019.5	8,813.8
	Pavimentada	245.4	900.0	1,145.5
	Sem informação	309.2	747.8	1,057.0
Jurisdição	Federal	1,529.0	941.6	2,470.5
	Estadual	373.1	639.9	1,013.0
	Local	3,446.8	4,085.9	7,532.6
Total		5,348.9	5,667.4	11,016.2

Mais notáveis são as diferenças em números e capacidade (MWh) de geração hidrelétrica nas regiões desses dois estados (Tabela 5). Todas as três hidroelétricas em operação estão em Rondônia (Samuel, Santo Antônio e Jirau) com capacidade estimada de 7.535 MWh, com a hidroelétrica Binacional Bolívia-Brasil planejada para aumentar a capacidade em mais 6.000 MWh. As hidroelétricas inventariadas e planejadas do Amazonas totalizam 5.761 MWh ou 83% do seu total, com as três planejadas (hidroelétrica de São Simão no rio Juruena, Samaúma e Prainha no rio Aripuanã). A hidroelétrica planejada de Tabajara no rio Ji-Paraná entregará 350MWh.

Tabela 5. Barragens hidrelétricas inventariadas, planejadas e em operação no mosaico do Brasil.

Estado/Rio	Inventariado		Planejado		Em Operação		Total	Capacidade total
	QTD	CAPAC.	QTD	CAPAC.	QTD	CAPAC.		(MWh)
Amazonas	8	998	3	4,764			11	5,761
Curuquetê	1	48					1	48
Endimari	2	69					2	69
Ituxi	3	120					3	120
Juruena			1	3,509			1	3,509
Roosevelt	2	761					2	761
Aripuanã			2	1,255			2	1,255
Rondônia	1	14	6	6,361	3	7,535	10	13,909
Beni, Madeira, Mamoré			1	6,000			1	6,000
Candeias			3	NI			3	NI
Jamari					1	217	1	217
Ji-Paraná			1	350			1	350
Machadinho	1	14	1	11			2	25
Madeira					2	7,318	2	7,318
Total	9	1,012	9	11,124	3	7,535	21	19,670

Rondônia também tem mais portos que o Amazonas (Tabela 6), principalmente devido a uma concentração de 9 dos 14 portos serem em Porto Velho, dos quais cinco são privados, incluindo Cargill Agrícola e Cia e Agroindustrial Monte Alegre, que utilizam para exportação de grãos, principalmente soja. O Amazonas possui seis portos operacionais e apenas um privado que é um novo porto de grãos da empresa Masutti em Humaitá, no rio Madeira.

Tabela 6. Portos Operacionais e Planejados no Mosaico do Brasil

Estado/Rio	Operacional		Planejada	Total
	Privado	Público	Público	
Amazonas	1	5	2	8
Rio Aripuana		1		1
Rio Madeira	1	3		4
Rio Purus		1	2	3
Rondônia	8	5	1	14
Rio Candeias		1		1
Rio Machado		1		1
Rio Madeira	7	2		9
Rio Mamore	1	1	1	3
Total Geral	9	10	3	22

Dados esses três tipos de infraestrutura, Rondônia tem liderado com maior perspectiva para continuar crescendo mais rápido do que o sul do Amazonas. Da mesma forma, a infraestrutura agrícola, considerando silos para armazenamento de grãos, abatedouros e outras plantas industriais, provavelmente estaria mais presente no Norte de Rondônia. Cada região possui um abatedouro segundo dados oficiais (não atualizados), um em Boca do Acre-AM (450 cabeças por dia) e um em Porto Velho-RO (350 cabeças por dia). Minha

pesquisa indica que o sul do Amazonas tem pelo menos mais dois frigoríficos em operação, Frigonosso no distrito de Matupi (Manicoré) (300 por dia), e Frigorífico Amazonas na BR-319 (360 cabeças por dia), localizado a 23km do município de Humaitá, inaugurados em no final de 2019 e em janeiro de 2020, respectivamente.

3.3. Ordenamento Territorial em Terras Públicas

Até a década de 1970, a região, com algumas terras tituladas de ricos comerciantes de borracha registradas em cartórios públicos, era o lar de comunidades indígenas e de seringueiros que usavam rios como transporte. A grande maioria da área foi considerada terras devolutas (terras públicas não destinadas). O plano militar decolou em meados da década de 1970 para povoar e explorar os recursos naturais da região e produzir excedentes agrícolas para exportação. Ele se materializou com a construção das rodovias federais BR-364, BR-230 (rodovia Transamazônica) e BR-319 (Porto-Velho Manaus) em meados da década de 1970. Posteriormente, foi inaugurada a BR-317, ligando a BR-364 que cruza os estados de Rondônia e Acre e conecta ao Oceano Pacífico pela Rodovia Interoceânica no Peru. A Figura 4 apresenta as áreas e o número de Áreas Protegidas, Terras Indígenas e Assentamentos criados no mosaico do Brasil.

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criado em 1970, tornou-se o órgão federal responsável pela destinação de terras públicas para a agricultura. Naquela época, o INCRA controlava cerca de 30% das terras brasileiras, incluindo 100 km de cada lado de qualquer rodovia federal planejada e construída e 250 km de todas as fronteiras do Brasil. O INCRA demarcou parcelas de terra ao longo dessas rodovias, que poderiam ser adquiridas por pessoas físicas e jurídicas. O governo militar ofereceu incentivos financeiros substanciais para que empresas privadas comprassem essas terras a preços baixos, considerados essenciais para a integração da Amazônia à economia nacional. No entanto, a densa ocupação da época ocorreu em Rondônia, mais próximo ao centro econômico do Sul do Brasil (Hecht 1985; Mahar 1989).

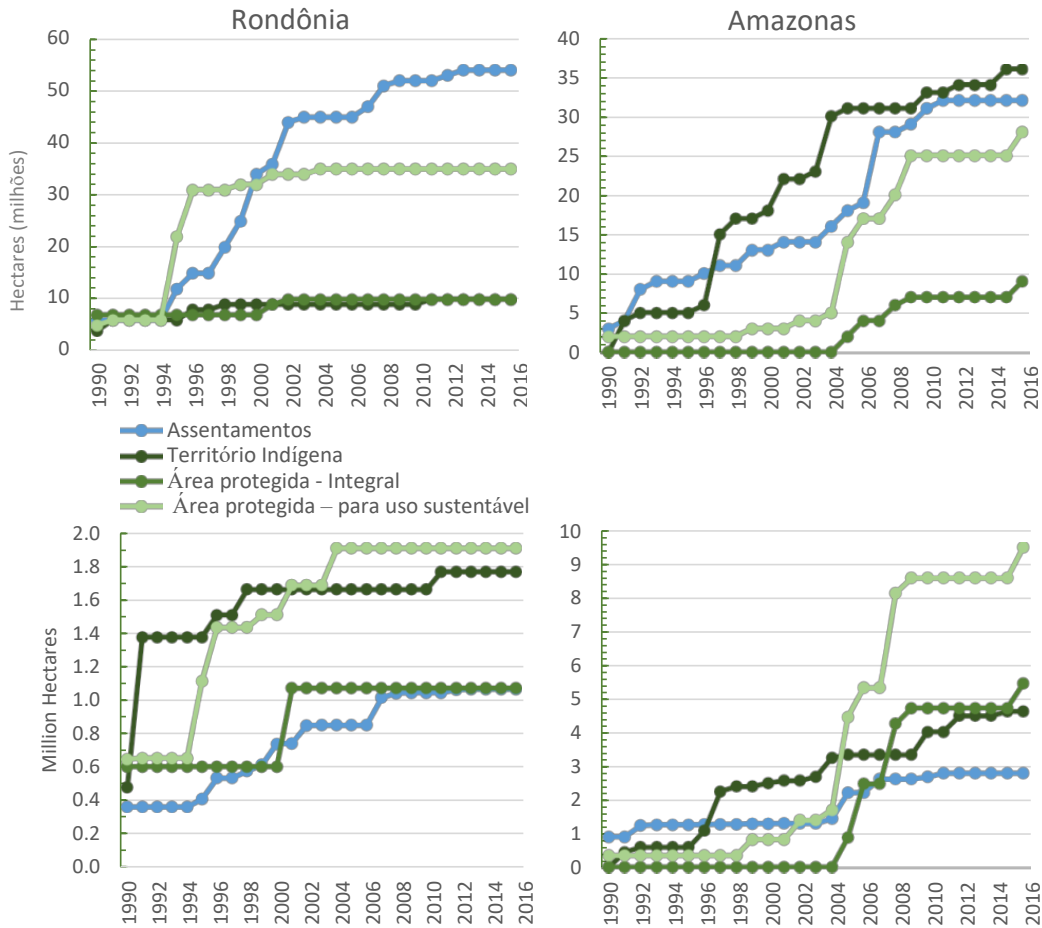


Figura 4. Área (Mha) e número de Áreas Protegidas (Proteção Integral, Uso Sustentável), Territórios Indígenas e Assentamentos criados no Sul do Amazonas e Norte de Rondônia.

Durante as décadas de 1980 e 1990, o INCRA criou 33 projetos de assentamento totalizando 2,02 Mha, 7 no sul do Amazonas e 5 no estado do Acre, municípios de Porto Acre e Acrelândia, os quais possuem uma pequena porção no sul do Amazonas, e 21 assentamentos no norte de Rondônia. Dos 33 projetos, 31 são projetos de assentamento agrícola convencional (PAs ou PIC), que consistem em grupos de lotes de fazendas individuais, cada um com 50 a 100 ha atribuídos aos colonos. Mesmo sendo consideradas terras públicas destinadas à reforma agrária, os colonos assentados devem comprar esses lotes a preços inferiores aos de mercado e podem obter o título de propriedade privada, que os endossa legalmente para vender ou alugar suas terras. No entanto, as terras de assentamento tituladas são minoria na região, especialmente no Amazonas, onde, por exemplo, o PA Rio Juma tem apenas 18% das terras tituladas (Carrero e Fearnside 2011). Com ou sem título, essas terras de assentamento foram comercializadas e geraram acúmulo de terras

nas mãos de poucos (Carrero et al. 2020, Yanai et al. 2020). Durante 2000 a 2013, no governo do presidente Lula, foram criados 46 assentamentos, 29 no Norte de Rondônia, 16 no Sul do Amazonas e 01 no Acre com parte no Amazonas. Desse 46, 26 Projetos Convencionais abrangendo 2,83 Mha foram criados em Rondônia e no do Acre, enquanto 22 Projetos de Assentamento “especiais” abrangendo mais 1,84 Mha foram criados no Amazonas para dar direito de usufruto às comunidades ribeirinhas. A principal estratégia no Amazonas foi a criação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDSes), Projetos Agroflorestais (PAFs) e Projetos Agroextrativos (PAEs). Diferente das UCs, a conversão agrícola nesses assentamentos especiais deve (teoricamente) ser mínima e os meios de subsistência devem depender mais da extração florestal em um regime de terras comunais (Yanai et al. 2016). No entanto, a informação é que esses assentamentos podem apresentar altos índices de desmatamento e conflitos contenciosos com os legítimos ocupantes e a apropriação das terras pelos fazendeiros (via expulsão de forma violenta ou coerção para venda), como no caso do PAE Antimary em Boca do Acre (Dias et al., 2015).

A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) demarcou e homologou 26 Terras Indígenas (Tis) abrangendo 4,05 Mha até a década de 1990, 19 no Sul do Amazonas e 7 em Rondônia. Mais 20 Tis foram demarcados de 2000 a 2015, sendo 17 no sul do Amazonas. As 46 TIs somam quase 6,4 Mha, habitadas por 21 etnias e cerca de 56.000 indígenas, sendo só no Norte de Rondônia 44.000 indígenas (ISA 2020). Foram criadas também na região 82 Unidades de Conservação, totalizando 17,87 Mha, dos quais 14,88 Mha estão no sul do Amazonas. Destes, 63,6% são destinados ao uso sustentável que permite aos moradores extrair produtos florestais madeireiros e não madeireiros e praticar a agricultura de subsistência e a caça. Rondônia possui dezenas de Reservas Extrativistas, enquanto o Amazonas possui mais Florestas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável. Os outros 36,4% das Unidades de Conservação são de proteção integral, ou seja, destinadas apenas para o turismo e pesquisa. Sem nenhuma mudança realizada por meio de emendas à lei nas áreas das TIs, algumas mudanças foram feitas nas Unidades de Conservação. Sete UCs foram ampliadas totalizando 837.734 ha, sendo que a UC Flona Balata-Tufari e o Parque Nacional Mapinguari, ambos no sul do Amazonas, representaram 58% desta mudança. Por outro lado, cinco Unidades de Conservação, todas no Norte de Rondônia, tiveram suas áreas reduzida, totalizando 256.448ha, sendo que a

UC Flona de Bom Futuro representou 70%.

3.4. Regulamentação da posse da terra

Para representar toda a área do mosaico do Brasil, usei o conjunto de dados do Atlas Agropec para retirar a sobreposição entre diferentes tipos de subclasses de posse de terra pública agrupadas e reclassificadas. Uma visão geral da regulamentação da posse da terra é apresentado na Figura 5 e na Tabela 8. Atualmente, 63% das terras do mosaico foram alocadas pelo governo sob a regulamentação da posse da terra pública. Além disso, 21,46 Mha da área atual está sob áreas protegidas (UCs, TIs e áreas militares), ou seja, cerca de 8 Mha à menos quando usamos a sobreposição entre elas e propriedades privadas. O sul do Amazonas é responsável por mais de três quartos da área total. O norte de Rondônia tem 8% em porcentagens relativas e áreas.

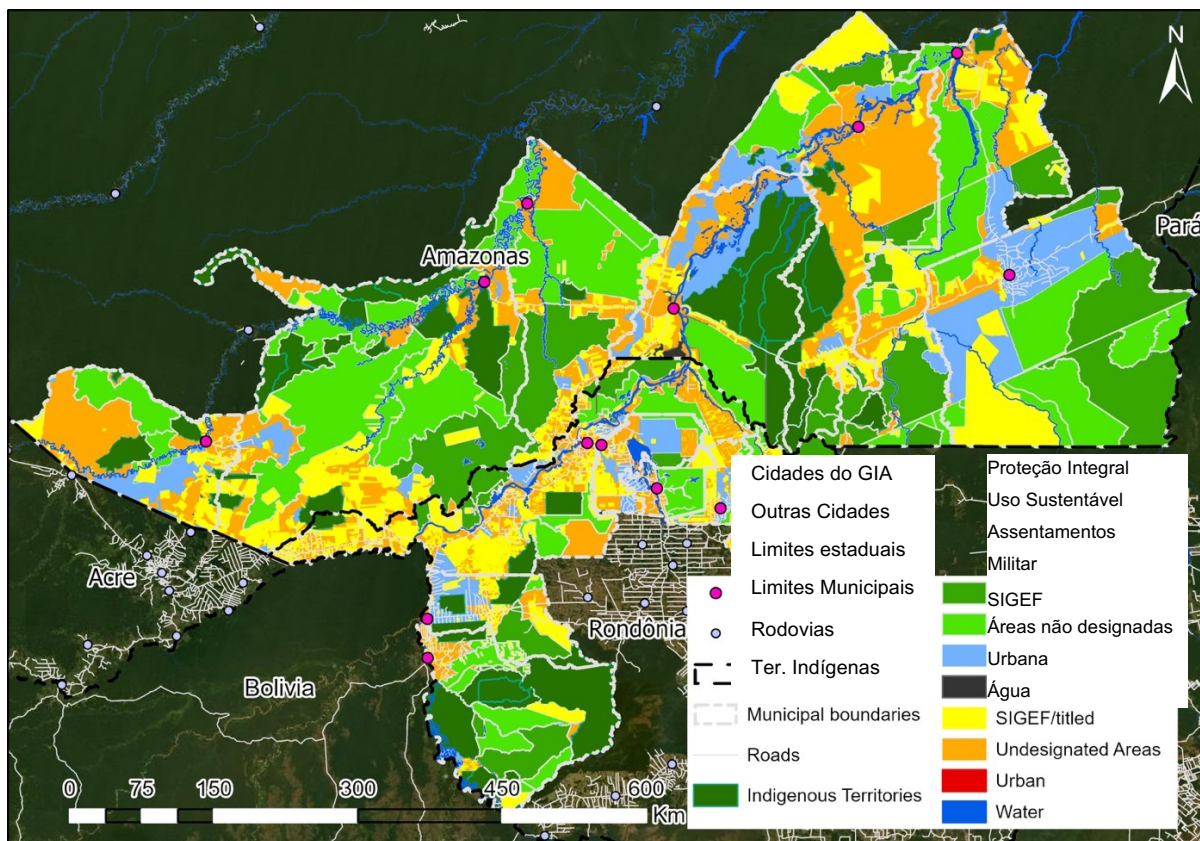


Figura 5. Regulamentação fundiária em subclasses no mosaico do Brasil.

Tabela 8. Área e porcentagem de extensão e desmatamento para cada classe e subclasse de posse de terra.

Classe	Sub-classe	Amazonas		Rondônia		Total	
		Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcetagem	Área (ha)	Porcentagem
Público – Área Protegida	UC Uso Sustentável	8,342,819	28%	1,657,197	18.0%	10,000,016	25.4%
	UC Proteção Integral	4,735,711	16%	1,076,781	11.7%	5,812,492	14.7%
	Terra Indígena	3,902,503	13%	1,706,639	18.5%	5,609,143	14.2%
	Área Militar	39,785	0.1%	268	0.0%	40,053	0.1%
	Sub-Total	17,020,818	56%	4,440,886	48%	21,461,704	54%
Público - Assentamentos	Convencional (PA/PAD/PIC)	1,048,597	3%	739,494	8%	1,788,091	5%
	Especial (PAE, PDS, PAF)	1,658,724	5%	171,701	2%	1,830,424	5%
	Sub-Total	2,707,321	9%	911,194	10%	3,618,515	9%
Público Outros	- Não designadas	5,933,649	20%	1,792,617	19%	7,726,267	20%
Privado	SIGEF	3,367,407	11%	1,329,969	14%	4,697,376	12%
	Título	775,121	3%	565,704	6%	1,340,824	3%
	Sub-total	4,142,528	14%	1,895,673	21%	6,038,201	15%
Água, transporte, áreas urbanas		376,497	1%	189,825	2%	566,321	1%
Total		30,180,813	100%	9,230,194	100%	39,411,008	100%

Fontes: Área (Atlas Agropec 2020 -<http://atlasagropecuario.imaflora.org/>)

* As áreas sem sobreposição (de acordo com Reydon et al. 2018) são menores que as áreas totais consideradas nos decretos-lei de criação.

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável estão mais presentes no Amazonas devido à criação de muitas áreas de proteção (Unidades de Conservação) estaduais durante a década de 2000, apoiadas pelos programas PPG-7 e projetos do ARPA. Terras Indígenas cobrem uma porcentagem relativa maior em Rondônia, a primeira frente de ocupação na região. Ativistas indígenas desempenharam e ainda desempenham um papel crucial no contato com grupos isolados e no apoio à demarcação e homologação desses territórios. Os assentamentos ocupam 9% da área total. O tipo convencional tem relativamente mais área em Rondônia do que no Amazonas, que tem mais área sob assentamentos especiais. Terras públicas não designadas ocupam 20% da região e das áreas relativas dos estados. Terras tituladas e outras reconhecidas por lei somam 15%, sendo 21% e 14% da área correspondente de Rondônia e Amazonas, respectivamente. As terras privadas tituladas representaram o esforço em emissão de títulos de pequenas posses por meio do Programa Terra Legal (Programa Terra Legal - Lei 11.952 de 2009). Propriedades cadastradas no SIGEF (Sistema de Gestão Fundiária), são aquelas submetidas eletronicamente (títulos e posses) que tenham Certificado de Cadastro do Estado Rural (CCIR) emitido pelo INCRA.

Existem muitas posses de até 2.500ha que são agora consideradas legais devido à área máxima ser ampliada de 1.500ha pela chamada “Lei de Grilagem” (Lei 13.465 de 2017). Em 10 de dezembro de 2019, o

presidente Bolsonaro emitiu uma medida provisória (MP-910) permitindo que títulos fossem concedidos para posses em terras não designadas com base em uma mera "autodeclaração". As medidas provisórias permanecem em vigor por 120 dias, após disso, sua validade depende de votação no Congresso. Em abril de 2020, ao final do período provisório, a medida foi convertida em um projeto de lei (PL-2633/20) conhecido como "lei da grilagem" (Fearnside 2020) e sua aprovação é provável devido ao apoio do atual governo e à forte influência ruralista no Congresso Nacional. Essas terras não designadas podem ser ilegalmente apropriadas por meio do processo de grilagem, que na sua grande maioria utiliza documentos falsos e muitas vezes a violência. No entanto, minhas estimativas usando os registros do CAR para o sul do Amazonas mostram que 41% das reivindicações de posse em terras públicas não designadas são menores que 2.500 ha, a maioria (59%) é considerada posse ilegal (Carrero, G. em preparação.).

3.5. Desmatamento

O desmatamento total da área de estudo em 2019 foi cerca de 4,2 Mha, dos quais cerca de 2,5 Mha em Rondônia e 1,7 Mha no Amazonas. O desmatamento acumulado de Rondônia reflete o maior tempo de ocupação agrícola, que começou mais cedo e mais intensamente por estar mais perto do centro econômico do Sudeste do Brasil. A Tabela 9 mostra o desmatamento cobrindo as subclasses de tipos de posse da terra. Apenas 7% do desmatamento total está dentro de áreas protegidas, enquanto 25% está em Assentamentos (principalmente no tipo convencional), 36% em Terras Públicas Não Designadas e 31% em Terras Privadas. Não é uma surpresa que as áreas apropriadas agregam a maior parte do desmatamento, pois os apropriadores devem demonstrar o uso produtivo através do desmatamento, uma pré-condição para o uso agrícola na floresta tropical.

O desmatamento anual de 2008 a 2019 mostra que o sul do Amazonas assumiu a liderança sobre o norte de Rondônia após 2016. A tendência histórica de desmatamento anual de Rondônia mostra um aumento de forma constante durante todo o período, enquanto o Amazonas teve um pequeno aumento constante até 2014 e em 2019 uma tendência de aumento acentuado chegando a quase 130.000 ha (Figura 6A). Esse aumento acentuado reflete a pré-suposição dos desmatadores acharem que não seriam pegos devido mudanças nas leis e falta da aplicação das mesmas. Tais mudanças sinalizaram que esses

desmatamentos ilegais seriam novamente perdoados em futuras “anistias” (como muitos infratores foram em 2012 sob o novo Código Florestal).

Tabela 9. Desmatamento por classe e subclasse de posse da terra na área de estudo.

Classe	Sub-classe	Amazonas		Rondônia		Total	
		Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcentagem
Público – Área Protegida	Unidade de conservação de uso sustentável	47,998	2.8%	158,566	6.4%	206,564	4.9%
	Proteção Integral	15,483	0.9%	16,670	0.7%	32,153	0.8%
	Território Indígena	23,987	1.4%	24,569	1.0%	48,556	1.2%
	Militar	1,338	0.1%	0	0.0%	1,338	0.0%
	Sub-Total	88,806	5%	199,805	8%	288,611	7%
Público - Assentamentos	Convencional (PA/PAD/PIC)	385,621	23%	523,906	21%	909,527	22%
	Especial (PAE, PDS, PAF)	71,466	4%	50,690	2%	122,156	3%
	Sub-Total	457,088	27%	574,596	23%	1,031,683	25%
Público - Outros	Não Designadas	633,788	38%	886,706	36%	1,520,494	36%
Privado	SIGEF	241,427	14%	443,233	18%	684,660	16%
	Titled	240,228	14%	352,054	14%	592,282	14%
	Sub-total	481,655	29%	795,287	32%	1,276,941	31%
Água, Transporte, áreas urbanas		24,284	1%	32,388	1%	56,672	1%
Total		1,685,620	100%	2,488,781	100%	4,174,401	100%

As Figuras 6B e 6C mostram que os polígonos de desmatamento de 50-100ha, 100-500ha e 500-1500ha aumentaram acentuadamente no sul do Amazonas após 2014. Essa tendência de desmatamento em regiões remotas como o sul do Amazonas representa as atuais mudanças no uso da terra da Amazônia brasileira. A grilagem ilegal de terras aumentou nos últimos anos, o que pode ser explicado pelo poder político dos “ruralistas”, uma coalizão de parlamentares de grandes latifundiários e interesses do agronegócio. Esses políticos assumiram a liderança no Congresso Nacional e desde 2012 vêm promovendo emendas constitucionais que enfraquecem a proteção ambiental e facilitam o desenvolvimento da infraestrutura e do agronegócio⁴ (Metzger et al. 2010; Soares-Filho et al. 2014; Fearnside 2016, 2017a, b; Tollefson 2018). O impacto dos ruralistas na legislação aumentou substancialmente desde que o presidente Jair Bolsonaro

⁴ O movimento significativo de “flexibilização” das leis, a Medida Provisória (MP) 867, desmantelaria completamente o Código Florestal, retirando obrigações como a necessidade de restaurar cerca de 5 milhões de hectares de florestas em áreas desmatadas ilegalmente (antes de 2000) fora da Amazônia. A menos que formalmente notificados, os proprietários de terras estariam dispensados do registro no “Cadastro Ambiental Rural” (CAR) do Programa de Regularização Ambiental. Essas medidas não serão bem recebidas pelos 5,6 milhões de proprietários de terras que se cadastraram no CAR desde seu lançamento em 2012, pois beneficiaria quem não se cadastrou, perdendo seus crimes ambientais.

assumiu o cargo em janeiro de 2019⁵.

As mudanças resultantes nas leis minam a probabilidade de cumprimento futuro de medidas ambientais que são pré-requisitos para os muitos investimentos em infraestrutura que estão sendo feitos na região (Meirelles et al. 2018; Simmons et al. 2018). A infraestrutura também estimula mais migração (Perz et al. 2010).

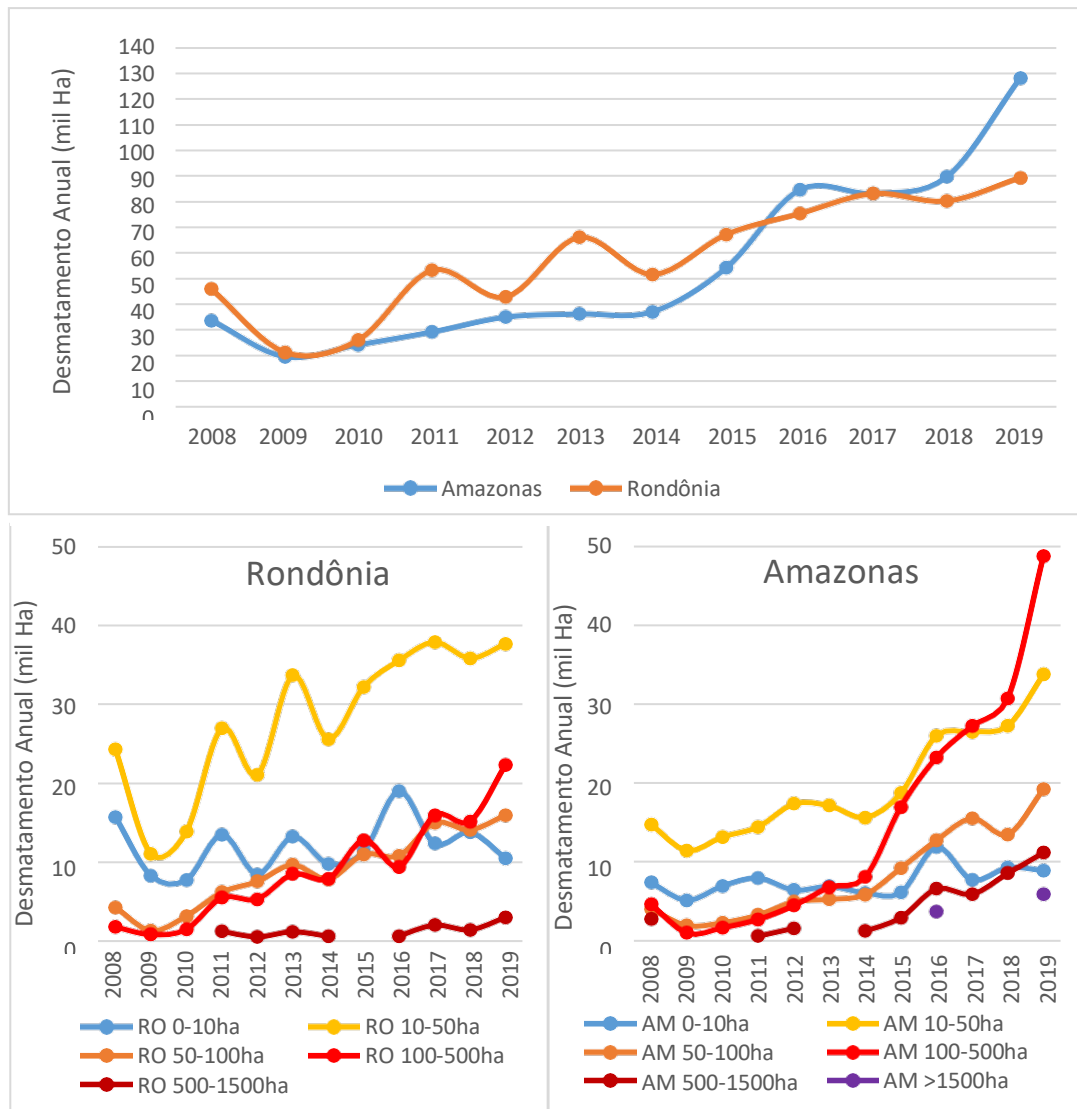


Figura 6. Desmatamento anual no Mosaico do Brasil (A), por classe de tamanho no Norte de Rondônia (B) e no Sul do Amazonas (C).

⁵ Este presidente extremamente conservador tem usado medidas autoritárias para desmantelar a proteção ambiental e os programas de educação e as agências ambientais do governo. Seu governo está promovendo propostas de leis e emendas constitucionais que promovem a extração de recursos (minerais, petróleo e agronegócios) para exportação às custas da destruição ambiental (Ferrante e Fearnside 2019; The Guardian 2019a, b)

A Figura 7A apresenta as Unidades de Conservação com o maior desmatamento acumulado, exceto para as duas unidades de conservação mais desmatadas (não mostradas) que são as Reservas Extrativistas RESEX Jaci-Paraná e a RESEX Rio Preto-Jacundá que passaram, respectivamente, de 24.871ha e 1.138ha em 2007 para surpreendentes 135.938ha e 63.561ha de desmatamento acumulado em 2019. As RESEXs Rio Ouro Preto e FLONA de Bom Futuro também vem aumentando constantemente o desmatamento. Ao invés de comunidades ribeirinhas, são agricultores familiares e pecuaristas que residem nessas UCs os responsáveis pelo padrão de desmatamento em espinha de peixe. A FLONA de Bom Futuro e o Parque Estadual dos Pacaás Novo; mostram uma tendência de aumento acentuado desde 2014, refletindo a invasão semelhante da atividade pecuária.

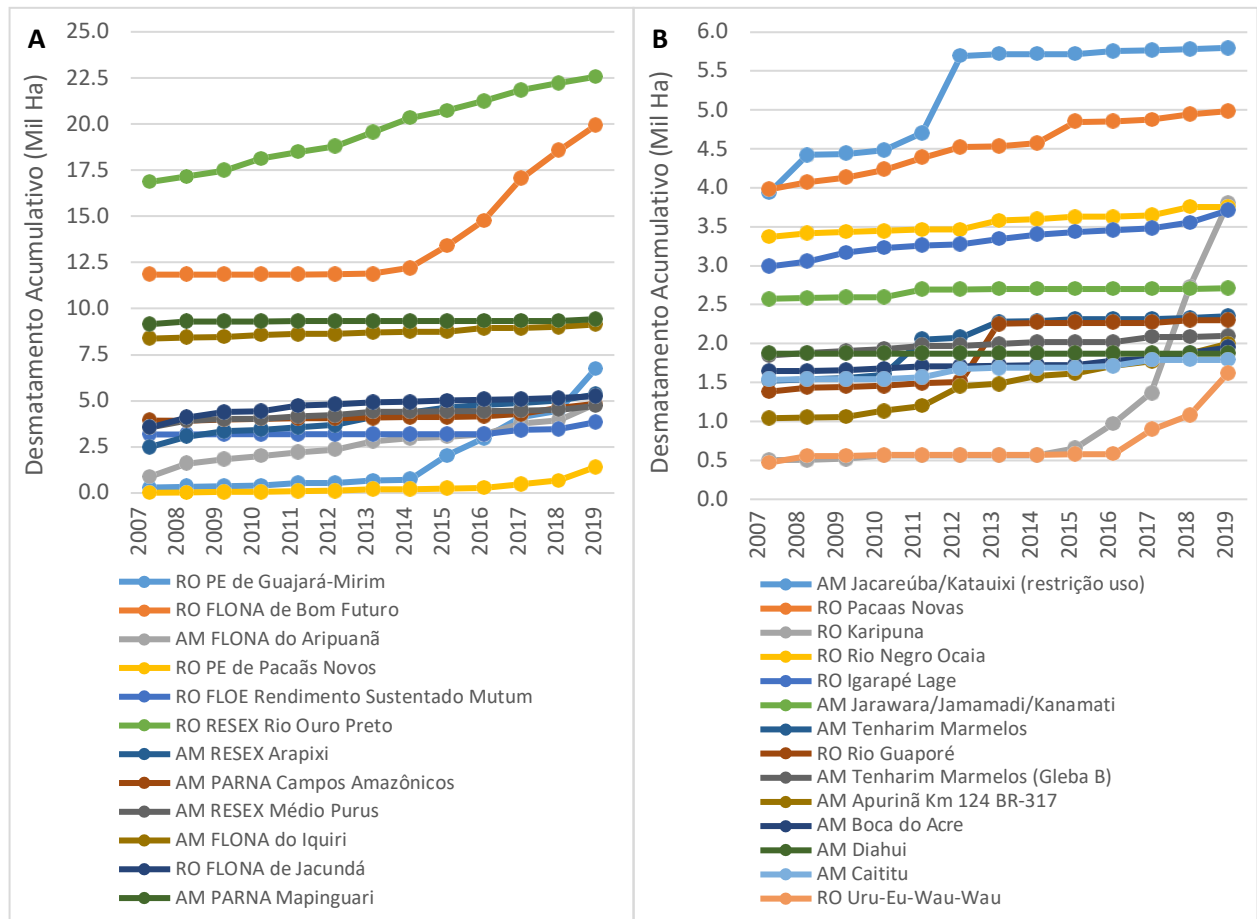


Figura 7. Desmatamento acumulado nas Unidades de Conservação (A) e Territórios Indígenas (B) mais desmatados

A Figura 7B mostra os 14 Territórios Indígenas com o desmatamento acumulado mais substancial. Enquanto alguns deles tiveram um aumento “constante” ao longo do tempo, as TIs Jacareuba, Rio Guaporé,

Karipuna e Uru-Eu-Wau-Wau mostram tendências de aumento “acentuado”, especialmente os dois últimos. Todos esses territórios indígenas estão mais ameaçados com a última decisão do presidente eleito, que editou uma lei que permite fazendas dentro das terras indígenas (Fonseca e Oliveira 2020, Batista 2020).

A Figura 8 mostra o desmatamento acumulado dos 14 assentamentos com maior desmatamento em 2019, exceto para o PA Rio Juma em Apuí que passou de 106.691ha para 222.841ha desmatados entre 2007 e 2019 sendo o maior assentamento convencional da região e o maior desmatamento anual em 2019 (24.363ha). Os sete assentamentos com mais desmatamento em 2019 estavam no sul do Amazonas tendo como destaque PA Monte, PA Acari e PAE Antimary no Sul do Amazonas, além do PAF Jequitibá em Machadinho D’Oeste (RO). A vigilância e o melhor planejamento devem se concentrar nesses assentamentos especiais que estão sofrendo invasões e desmatamento.

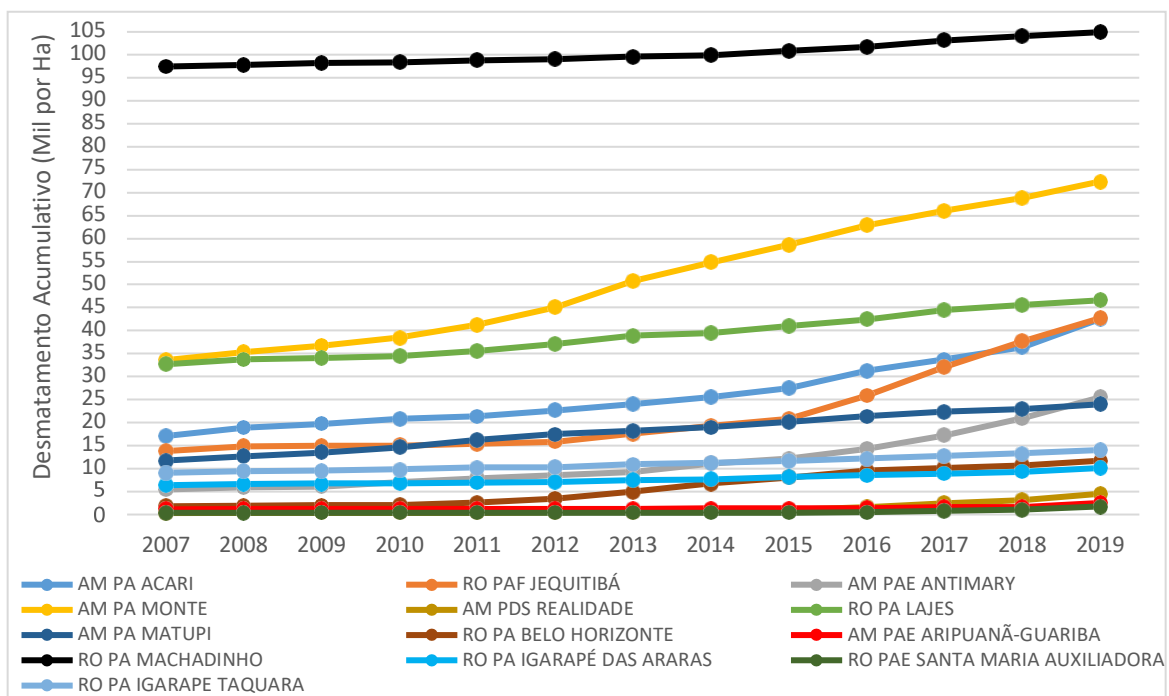


Figura 8. Desmatamento acumulado nos 14º assentamentos mais desmatados no ano de 2019, exceto PA Rio Juma.

3.6. Cobertura e uso da terra

O uso do solo na região é dominado por pastagens, representativo da Amazônia brasileira. As pastagens se expandiram sobre 3 Mha de florestas desde 1985 e ocuparam 3,37 Mha em 2018 (Tabela 10). As terras agrícolas

(cultivos anuais e perenes) não foram identificadas pelos Mapbiomas até 2000 e cresceram 10 vezes sua área de ocupação entre 2000 e 2018.

Tabela 10. Classes de ocupação e cobertura da terra no mosaico do Brasil.

Ano	Floresta	Formação não florestal	Pastagem	Agricultura	Área urbana	Área não vegetada	Mineração	Rios, Lagos
1985	37.688.719	902.039	368.995	0	6.876	0	601	377.374
1990	37.531.688	854.930	478.795	0	9.639	543	601	468.429
1995	37.262.974	853.345	756.183	0	10.284	3	319	461.515
2000	36.857.700	856.735	1.136.856	1.967	12.600	359	263	478.148
2005	36.139.302	816.452	1.897.074	1.709	13.668	1.050	284	475.084
2010	35.639.338	817.287	2.396.945	3.073	15.282	0	348	472.352
2015	35.125.454	827.481	2.829.432	4.705	17.196	0	505	539.850
2018	34.568.771	851.579	3.370.498	19.830	18.166	0	531	515.250
Mudança Líquida	-3.119.948	-50.460	3.001.503	19.830	11.290	0	-70	137.876

Enquanto as áreas urbanas quase dobraram, as áreas de mineração variaram ao longo do tempo, mas não ultrapassaram 601 ha. Vale ressaltar também que o aumento de 137.876ha nas áreas de rios e lagos é atribuído a novos reservatórios das barragens, açudes e lagos criados em propriedades rurais para piscicultura ou consumo animal. Analisando a cobertura e uso da terra por estado (Tabela 11), nota-se que a maioria da perda florestal, pastagens, agricultura e áreas urbanas está no norte de Rondônia, enquanto a maioria da área de floresta, rios e lagos está no sul do Amazonas. Percebe-se também que as áreas de cultivo aumentaram em Rondônia devido à consolidação dos agricultores familiares (arroz, feijão e café), também por estarem em uma rota de transporte de grãos (soja).

Tabela 11. Classes de cobertura e uso do solo por estado da área de estudo.

Estado	Ano	Floresta	Formação não florestal	Pastagem	Agricultura	Área urbana	Área não vegetada	Mineração	Rios, Lagos
Amazonas	1985	28.909.873	768.880	163.972	0	1.415	0	0	270.556
	2018	27.842.968	706.713	1.234.642	1.606	3.190	0	0	325.576
	Diferença	-1.066.905	-62.168	1.070.670	1.606	1.776	0	0	55.020
Rondônia	1985	8.778.845	133.159	205.023	0	5.462	0	601	106.818
	2018	6.725.802	144.866	2.135.856	18.224	14.976	0	530	189.674
	Diferença	-2.053.043	11.708	1.930.833	18.224	9.514	0	-71	82.856

3.7. Mineração

As áreas de mineração cobrem 6,93 Mha dentro do mosaico. A Figura 9 e a Tabela 12 apresentam informações sobre o status das fases, mostrando que Rondônia possui a maioria das regiões, incluindo áreas

em operação. As áreas disponíveis para mineração, sob solicitação de pesquisa ou com autorização de pesquisa somam 79,3% (5,06 Mha), o que significa que a maioria dos locais de mineração ainda não está ativa. Os outros 20% da área já foram solicitadas para a mineração de ouro, principalmente nos municípios de Rondônia e Apuí, porém apenas 3% (194,5 Kha) estão sendo explorado para metais (em Itapuã do Oeste e Cujubim). No caso do ouro, este está sendo extraído ao longo do leito do rio Madeira em ambos os estados.

Tabela 12. Área cadastrada para lavra e fases dos processos (em hectares).

Fases	Amazonas	Rondônia	Total	Porcentagem
Áreas Disponíveis	92.990	54.992	147.981	2.3%
Pesquisa solicitada	1.220.519	1.628.154	2.848.673	43%
Pesquisa Autorizada	1.201.788	858.597	2.060.385	31%
Solicitação Garimpo Ouro	431.504	871.150	1.302.654	20%
Concessão de Mineração	398	128.676	129.074	2.0%
Garimpo de Ouro	1.541	59.307	60.848	0.9%
Solicitação de Licenciamento	261	1.554	1.815	0.03%
Licenciadas	709	2.132	2.840	0.04%
Total	2.949.709	3.604.561	6.554.269	100%

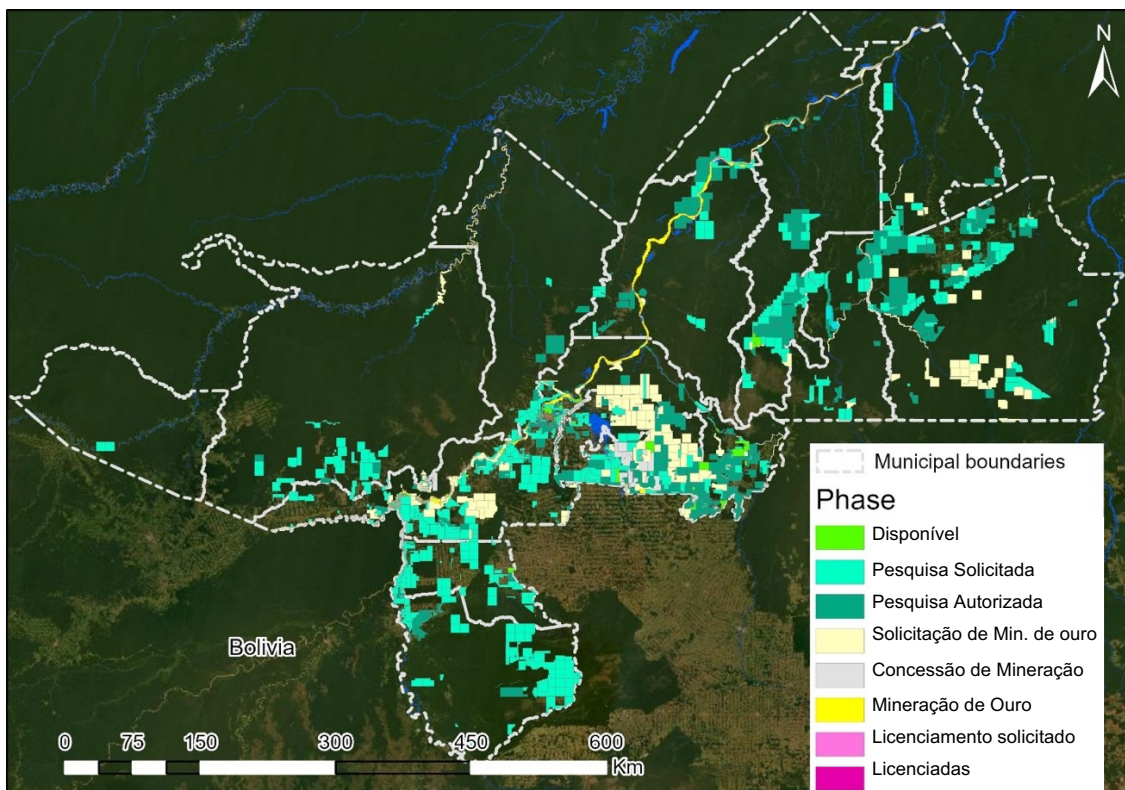


Figure 9. Áreas de mineração de acordo com as fases de operação.

A Tabela 13 mostra para que servem as operações de mineração (agrupadas em metais e não metais). Os metais representam 95,4% de todas as áreas de mineração, tendo os minérios metálicos (principalmente

cassiterita, ferro, estanho e cobre) uma representação de 55,8% e o ouro 45,6%. A mineração de diamantes representa apenas 1% da área total.

Tabela 13. Áreas de mineração por classe de mineral a (ser) explorado.

Classe	Área (hectares)			Porcentagem
	Amazonas	Rondônia	Total	
Metal	88.323	253.138	341.461	4,9%
Minério de metal	992.634	2.108.718	3.101.352	44,9%
Ouro	20.000	728.215	748.215	10,8%
Minério de ouro	1.746.142	657.998	2.404.139	34,8%
Metal Subtotal	2.847.098	3.748.069	6.595.167	95,4%
Diamante	52.347	14.646	66.992	1,0%
Outras gemas	9.062	99	9.161	0,1%
Calcário	982	301	1.283	0,02%
Água mineral	50	657	707	0,01%
Ígnea não metálica	7.427	32.118	39.546	0,6%
Metamórfica não metálica	0	150	150	0,0%
Sedimentar não metálica	115.855	0	115.855	1,7%
Areia/Argila/cascalho	1.047	81.263	82.311	1,2%
Não-Metal subtotal	186.769	129.234	316.004	4,6%
Total	3.033.868	3.877.303	6.911.171	100%

É possível concluir que a mineração legal na região ainda se encontra em seus estágios iniciais e pode causar grave degradação ambiental no longo prazo, juntamente com o crescimento econômico do setor industrial. No entanto, a mineração ilegal de ouro acontece em toda a região desde a construção das estradas e é uma importante fonte de renda para muitas pessoas. A mineração de ouro atrai migrantes para a região, que podem servir como trabalhadores rurais ou se tornarem agricultores, outra fonte potencial de degradação ambiental futura.

4. Conclusão

O mosaico do Brasil abrange regiões em dois estados amazônicos com diferentes características relacionadas a aspectos socioeconômicos, de infraestrutura, cobertura e uso da terra. O norte de Rondônia tem presenciado um crescimento populacional, econômico e de infraestrutura mais significativo, resultando na criação de municípios menores e mais desmatamento acumulado. A maioria dos portos, estradas pavimentadas, áreas de mineração e barragens hidroelétricas também está neste estado, que cobre uma área três vezes menor que o sul do Amazonas. O sul do Amazonas, em contraste, possui a maior parte das florestas, áreas protegidas e terras indígenas, mas as taxas de desmatamento têm aumentado rapidamente

desde 2014. Dadas as novas melhorias de infraestrutura, a magnitude da área de terras públicas não designadas e o desmantelamento de políticas ambientais e fundiárias, o sul do Amazonas é a região que provavelmente sofrerá alta degradação ecológica nos próximos anos devido à expansão agropecuária. Em ambos os estados, a invasão de áreas protegidas e atividades ilegais (mineração e extração de madeira) são preocupantes. Isso pode comprometer os meios de subsistência tradicionais e provocar mais conflitos entre fazendeiros, mineradores, madeireiros e comunidades indígenas e tradicionais. Buscar estratégias que incluam direitos humanos e ferramentas de apoio a essas populações vulneráveis devem ser a preocupação principal. Outra questão crítica é defender políticas e programas que regulem a posse da terra e garantam a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos desta região única.

5. Referências

- Batista JP (2020) Funai edita medida que permite ocupação e até venda de áreas em Terras Indígenas. Instituto Socioambiental. <https://www.socioambiental.org/pt-br/blog/blog-do-ppds/funai-edita-medida-que-permite-ocupacao-e-ate-venda-de-areas-em-237-terras-indigenas>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Censos e contagens populacionais, Produto Interno Bruto dos Municípios. <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>
- Carrero GC, Fearnside PM (2011) Forest clearing dynamics and the expansion of landholdings in Apuí, a deforestation hotspot on Brazil's Transamazon Highway. *Ecol Soc* 16(2): art 26. <http://Assoc.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art26/>
- Carrero GC, Fearnside PM, Valle DR, Alves CS (2020) Deforestation trajectories on a development frontier in the Brazilian Amazon: 35 years of settlement colonization, policy and economic shifts, and land accumulation. *Environ. Manage.* Accepted.
- Carrero, G. C. (In preparation). Illicitness as the rule-of-thumb: appropriation of public lands and the land rush in the Brazilian Amazon. *Geoforum* Special Issue.
- Dias A, Aleixo J, Tomasi AS, Capistrano C (2015) Ocupação ilegal, desmatamento e degradação florestal no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) Antimary, Boca do Acre-AM. Observatório Ambiental e Territorial do Sul do Amazonas. IIEB, Brasília. 20pp.
- Fearnside PM (2016) Brazilian politics threaten environmental policies. *Science* 353:746–748 [doi: 10.1126/science.aag0254](https://doi.org/10.1126/science.aag0254)
- Fearnside PM (2017a) Business as Usual: a resurgence of deforestation in the Brazilian Amazon. *Yale Environ* 360 <https://e360.yale.edu/features/business-as-usual-a-resurgence-of-deforestation-in-the-brazilian-amazon>
- Fearnside PM (2017b) Deforestation of the Brazilian Amazon. In: Shugart ASSOC (ed) *Oxford Res. EncyclopEnviron Sci.* Oxford University Press, New York, NY, USA [doi: 10.1093/acrefore/9780199389414013102](https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414013102)
- Fonseca B, Oliveira R (2020) Com Bolsonaro, fazendas foram certificadas de maneira irregular em terras

- indígenas na Amazônia. Pública, June 2020, <https://apublica.org/2020/05/com-bolsonaro-fazendas-foram-certificadas-de-maneira-irregular-em-terras-indigenas-na-amazonia/>
- Hecht SB (1985) Environment, development and politics: Capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazonia. *World Dev* 13 (6):663–684. doi: [10.1016/0305-750X\(85\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90114-7)
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (2020) Projeto PRODES - Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite INPE, São José dos Campos, SP, Brazil. <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Accessed 27 June 2020.
- ISA - Instituto Socioambiental (2020). Povos Indígenas no Brasil. <https://www.socioambiental.org/pt-br/isa/programas/povos-indigenas-no-brasil>
- Mahar DJ (1989) Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region. The World Bank, Washington, DC, USA. 66 pp.
- Metzger JP, Lewinsohn T, Joly CA, Verdade LM, Rodrigues RR (2010) Brazilian law: Full speed in reverse. *Science* 329:276–277
- Meirelles FA, Carrero GC, Neto JGF, Cenamo MC, Guarido PCP (2018) Análise Ambiental e Socioeconômica dos municípios sob influência da rodovia BR-319. Idesam: Manaus, AM, Brazil. p 112.
- Perz SG, Cabrera L, Carvalho LA, Hurtado JC, Barnes G (2010) Global economic integration and local community resilience: New infrastructure projects and demographic change in the southwestern Amazon. *Rural Sociol* 75(2):300-325.
- Reydon BP, Fernandes VB, Siqueira GP (2018) O Cadastro de Terras do Brasil a partir de informações oficiais georreferenciadas e disponíveis à sociedade civil. Grupo de Governança de Terras, Universidade Federal de Campinas -Unicamp. <http://atlasagropecuario.imaflora.org/publicacoes>
- Soares-Filho BS, Rajão R, Macedo M; Carneiro A, Costa W, Coe M, Rodrigues H, Alencar A (2014) Cracking Brazil's forest code. *Science* 344:363–364 doi: [10.1126/science.1246663#_blank](https://doi.org/10.1126/science.1246663#_blank)
- Simmons CS, Famolare L, Macedo MN, Walker RT, Coe MT, Scheffers B, ... Galvan YM (2018) Science in support of Amazonian conservation in the 21st century: the case of Brazil. *Biotropica* 50(6):850–858. doi: [10.1111/btp12610](https://doi.org/10.1111/btp12610)
- The Guardian (2019a) Exterminator of the future: Brazil's Bolsonaro denounced for environmental assault, by Kaiser AJ. <https://www.theguardian.com/world/2019/may/09/jair-bolsonaro-brazil-amazon-rainforest-environment>
- The Guardian (2019b) Deforestation of Brazilian Amazon surges to record high, by Jonathan Watts, June 2019 <https://www.theguardian.com/world/2019/jun/04/deforestation-of-brazilian-amazon-surges-to-record-high-bolsonaro>
- Tollefson J (2018) Brazil's lawmakers push to weaken environmental rules. *Nature* 557:17.
- Yanai AM, Nogueira EM, Graça PMLA, Fearnside PM (2016) Deforestation and carbon-stock loss in Brazil's Amazonian settlements. *Environ Manage* 59(3):393-409. doi: [10.1007/s00267-016-0783-2](https://doi.org/10.1007/s00267-016-0783-2)
- Yanai AM, Graça PMLA, Escada MIS, Ziccardi LG, Fearnside PM (2020) Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: Effects of land-tenure concentration. *Jour Environ Manage* 268: art. 110555. doi: [10.1016/j.jenvman.2020.110555](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110555)