

Índice de Demanda por Regularização Fundiária: uma ferramenta de apoio ao monitoramento para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

Index of Demand for Land Regularization: a monitoring support tool for the Prevention and Control of Deforestation in the Legal Amazon

Marcelo X.A. Bizerril

<http://lattes.cnpq.br/3955499509122023>

<https://orcid.org/0000-0002-2993-155X>

Raimundo F.F. Vasconcelos

<http://lattes.cnpq.br/2080874832124469>

<https://orcid.org/0009-0003-3890-7468>

Mauro DelGrossi

<http://lattes.cnpq.br/7311193008631856>

<https://orcid.org/0000-0003-0091-0701>

Marcelo M. Trevisan

<http://lattes.cnpq.br/9544568178715741>

Leandro R. F. Souza

<http://lattes.cnpq.br/1292516316667739>

Reinaldo J. Miranda Filho

<http://lattes.cnpq.br/5458261617065792>

<https://orcid.org/0000-0002-9622-2681>

Mário L. Ávila

<http://lattes.cnpq.br/9088430726723968>

<https://orcid.org/0000-0003-4631-5932>

DOI: 10.18829/2317-921X.2024.e54499

RESUMO

Os grandes polígonos do desmatamento na Amazônia Legal constituem uma preocupação global que demanda atenção e ação prioritária. Medidas imediatas precisam ser tomadas em toda a região tendo em vista a meta de desmatamento zero proposta para 2030, sendo a regularização fundiária uma destas. Este artigo apresenta a proposta de um Índice de Demanda por Regularização Fundiária (IDRF) como indicador da pressão por regularização fundiária. Discute-se seu potencial para ser um indicador municipal estratégico na avaliação das relações possíveis da regularização fundiária com variáveis socioambientais, e são apresentados resultados para 118 municípios (40 no estado do Tocantins e 78 no estado do Pará) de 23.488 processos de regularização fundiária em análise pelo INCRA em toda a Amazônia Legal. A análise da situação fundiária de cada município pode considerar este índice em seu planejamento de governança territorial, contudo observando as peculiaridades regionais tais como a ocorrência de afetações, o total de áreas de posse, a evolução do crescimento da área antrópica e o histórico de ações de regularização fundiária na região. O IDRF mostrou-se uma ferramenta com potencialidade para contribuir para o monitoramento do desenvolvimento nas diversas

microrregiões da Amazônia Legal, bem como para a análise das relações entre a regularização fundiária com variáveis socioambientais.

Palavras-chave: Amazônia Legal, Desmatamento, Pará, Regularização Fundiária, Tocantins.

ABSTRACT

Large deforestation polygons in Brazil's Legal Amazon constitute a global concern that demands attention and priority action. Immediate measures also need to be taken throughout the region towards the zero-deforestation target proposed for 2030, with land regularization being one of these. This article presents a proposal for a Land Regularization Demand Index (IDRF), as an indicator of pressure for land regularization. We discuss its potential as a strategic municipal indicator in the assessment of possible relationships between land regularization and socio-environmental variables, and results are presented for 118 municipalities (40 in the state of Tocantins and 78 in the state of Pará) from 23,488 land regularization processes under analysis by INCRA considering the entire Legal Amazon. The analysis of the land situation of each municipality can consider this index in its territorial governance planning, nonetheless, observing regional peculiarities such as the occurrence of designated public lands, total landholding area, the evolution land-use change, and the history of land regularization actions in the region. The IDRF proved to be a tool with the potential to contribute to monitoring development in the various micro-regions of the Legal Amazon, as well as analyzing the relationships between land regularization and socio-environmental variables.

Keywords: Deforestation, Legal Amazon, Land Regularization, Pará, Tocantins.

INTRODUÇÃO

A Governança Fundiária (GF) pode ser entendida como um conjunto de políticas e ações direcionadas ao ordenamento e reordenamento da ocupação do território. O tema é tão relevante que levou o Comitê de Segurança Alimentar Mundial (CSA) da ONU, em 2012, a aprovar as Diretrizes Voluntárias para a Governança Responsável da Terra, dos Recursos Pesqueiros e Florestais (DVGT), de forma consensual para orientação de todos os países, como forma de garantir a segurança alimentar (FAO, 2012). Diante de uma pressão ambiental mundialmente crescente, sistemas de posse inadequados ou inseguros aumentam a vulnerabilidade dos mais pobres, podendo levar à fome, a conflitos sociais e à degradação ambiental (FAO, 2022).

Portanto, a boa GF é uma condição para que haja produtividade no campo com justiça social e sustentabilidade socioambiental. Ela inclui a assistência técnica, a fiscalização e valorização de boas práticas, políticas de apoio aos produtores rurais em todas as etapas da cadeia produtiva, dentre outras ações, uma vez que somente a titulação da terra não garante desenvolvimento social (Triana Ancinez et al., 2021). Um aspecto essencial para a gestão do território é a realização de um inventário detalhado que

possibilite o conhecimento aprofundado do território, e a partir do qual torna-se possível haver governança sobre ele. Por exemplo, dados obtidos a partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR) têm subsidiado diversas pesquisas como o diagnóstico dos níveis de sustentabilidade das propriedades rurais do Distrito Federal (Souza et al., 2022), ou a análise do potencial da conservação da biodiversidade nas áreas preservadas das propriedades privadas de toda a região do Cerrado (De Marco Jr. et al., 2023).

Por outro lado, a desatualização e incorreção dos dados desse inventário abrem caminho para as posses ilegais e irregularidades no uso da terra, fazendo com que se deixe de cumprir a função socioambiental da terra. Segundo Araújo e Sauer (2022), o cumprimento da função socioambiental da terra pressupõe, simultaneamente, requisitos sociais (seu uso é condicionado ao bem-estar coletivo), econômicos (ter eficiência econômica na forma de produtividade) e ambientais (ter uso em conformidade à legislação ambiental).

A boa GF tem como princípios de implementação a dignidade humana, a não discriminação, a equidade e justiça, a igualdade de gênero, o enfoque holístico e sustentável, a consulta e a participação, o estado de direito, a transparência, a prestação de contas e a melhoria contínua (FAO, 2012). A identificação, o reconhecimento e o respeito dos direitos dos posseiros legítimos deve se dar através da correta aplicação da política pública de Regularização Fundiária (RF), que é o processo de destinação das terras públicas tanto para os indivíduos quanto para as coletividades, representados por importantes setores de interesse público como assentamentos de reforma agrária, unidades de conservação, territórios indígenas e quilombolas. A RF também é um aspecto básico para a gestão do território, uma vez que é a partir da destinação das terras que se torna possível haver governança sobre elas.

Contudo, a RF é um problema histórico brasileiro que tem implicado um grande debate, particularmente na Amazônia Legal. Se, de um lado, argumenta-se que RF apresenta grande potencial para a promoção do desenvolvimento rural com justiça social e sustentabilidade (Guedes & Reydon, 2012; Pretty et al., 2010; Ávila et al, 2019), por outro tem sido bastante questionada por poder causar um efeito inverso, quando pouco criteriosa, favorecendo o desmatamento e a grilagem de terras (Campbell, 2015; Menezes, 2015; Probst et al., 2020; Morgado et al., 2021; Carrero et al, 2022; Yanai et al., 2022). São, portanto, necessários mais estudos que produzam dados a respeito dos reais impactos e das possibilidades geradas pela regularização fundiária, sob vários aspectos como as

taxas de desmatamento e mudança de uso do solo, bem como com indicadores sociais, a fim de garantir que se cumpra a função socioambiental da terra na região.

Governança Fundiária e desmatamento na Amazônia Legal

Além da perda de biodiversidade e prejuízos ao solo e mananciais, o desmatamento na Amazônia implica em diversas consequências socioambientais que incluem desde os impactos no clima pela redução da evapotranspiração, aumentando a temperatura e reduzindo a precipitação (Rodrigues et al., 2022), até as diversas consequências da fragmentação florestal que podem resultar em aumento da ocorrência de incêndios e da disseminação de doenças como leishmaniose, doença de Chagas, malária e dengue (Rorato et al., 2023).

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as taxas de desmatamento no Brasil, e particularmente na Amazônia Legal, dispararam nos últimos anos (Costa, 2023). As principais causas aparentemente estão relacionadas ao afrouxamento na responsabilização pelo desmatamento ilegal, dado o enfraquecimento dos órgãos de fiscalização, e mesmo um estímulo do Estado à ocupação desordenada do território, condições marcadamente relacionadas ao governo Bolsonaro 2019-2022 (Menezes e Barbosa, 2021).

O reestabelecimento do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, por meio do Decreto 11.367, assinado em 1º de janeiro de 2023, reacende o trabalho prioritário para a meta de desmatamento zero no território brasileiro até 2030. O Plano de Ação prevê quatro eixos: I - atividades produtivas sustentáveis; II - monitoramento e controle ambiental; III - ordenamento fundiário e territorial; e IV - instrumentos normativos e econômicos.

O presente artigo abordará ações relacionadas ao eixo III, que tem como principais objetivos: garantir a proteção das terras públicas não destinadas; ampliar e fortalecer a gestão das áreas protegidas; avançar na regularização ambiental com o aprimoramento do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR); e alinhar o planejamento dos grandes empreendimentos e projetos de infraestrutura com as metas nacionais de redução do desmatamento (Brasil, 2023).

Sabe-se que o novo arco do desmatamento na Amazônia inclui a região sul do Amazonas (em especial nos municípios de Apuí, Humaitá e Manicoré), da área central e norte do Mato Grosso ao sul e centro do Pará, e as divisas entre Acre, Amazonas e Rondônia (Brasil, 2023). Contudo, deve-se considerar que, para além do foco nas cenas

prioritárias dos grandes polígonos do desmatamento, o monitoramento precisa ser feito em toda a região, tendo em vista a meta de desmatamento zero proposta para 2030 assumida nas Conferências das Partes sobre o Clima – COP (Benatti & da Cunha Fischer, 2018).

Desse modo, no presente artigo apresentamos um Índice de Demanda por Regularização Fundiária (IDRF), e discutimos seu potencial para ser um indicador municipal estratégico na avaliação das relações possíveis da regularização fundiária com variáveis socioeconômicas e ambientais, como é o caso da prevenção e controle do desmatamento. Sua relevância está na contribuição para a compreensão da dinâmica de uso da terra nas fronteiras de exploração agrícola e pecuária na Amazônia Legal. Um segundo elemento é que associado à débil governança, proliferam esquemas de grilagem de terras, invasões, conflitos e violência, que culminam com uma elevada pressão por regularização.

METODOLOGIA

Obtenção e tratamento dos dados espaciais

Neste trabalho, todos os dados espaciais levantados e analisados no âmbito da Amazônia Legal, foram obtidos dos dados abertos disponibilizados pelo INCRA através do Acervo Fundiário pela plataforma do i3Geo3. Portanto, foram obtidos os limites das unidades da federação e dos municípios; os perímetros georreferenciados dos Imóveis Certificados Públicos e Privados (SIGEF/SNCI); as informações espaciais dos Territórios Quilombolas (TQ) e dos Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária (PA); os dados das Unidades de Conservação (UC) e das Terras Indígenas (TI); bem como os shapes das Glebas Públicas Federais (GPF). A gama de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) de cada município da Amazônia Legal é proveniente do Serviço Florestal Brasileiro, baixado através do SICAR.

A disponibilização desses dados de todo o país está sob uma interface integrada na internet chamada i3Geo, na qual se estabelece uma cooperação de diversas instituições junto ao INCRA como: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério do Trabalho, Procuradorias Regionais do Trabalho, Banco Central, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Polícia Federal e Municípios (INCRA, 2013). Dessa maneira, a plataforma do i3Geo (<https://sigef.incra.gov.br/>) reúne dados e informações espacializadas sobre: títulos, GPF,

TI, PA, TQ, áreas de reserva legal, de preservação permanente e UC, imóveis rurais georreferenciados e certificados, aptidão agrícola, solos, geomorfologia, biomas, entre outros.

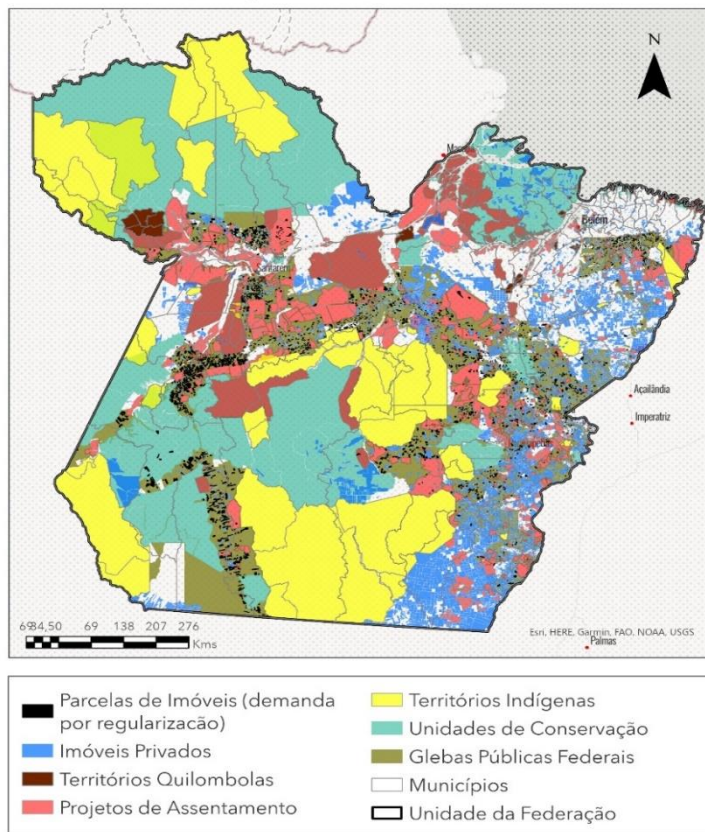
Os dados foram organizados em geodatabase, em conjuntos de feições divididos por zonas UTM. Os polígonos dos estados e municípios da Amazônia Legal, bem como os TQ, UC e TI, e os Imóveis Certificados Públicos e Privados, foram configurados de acordo com o sistema de coordenadas geográficas oficial do Brasil, SIRGAS 2000. Todos os dados do estado do Acre (AC) foram projetados na Zona UTM 19S; os do Amazonas (AM), Roraima (RR) e Rondônia (RO), na Zona 20S; os do Mato Grosso (MT) na Zona 21S; os do Amapá (AP), Pará (PA), e Tocantins (TO) na Zona 22S; e os do Maranhão na Zona 23S. Dessa forma, os dados foram trabalhados sobre cinco Zonas UTM no sistema geográfico SIRGAS 2000. Esta configuração possibilita o cálculo das áreas, bem como aproxima as informações analisadas das bases oficiais utilizadas neste trabalho. Neste primeiro momento, todos os perímetros foram calculados em hectares.

Dos TQ, TI, UC e PA foram retiradas as sobreposições de si próprias. Além disso, para a contagem dessas afetações¹, foram consideradas as intersecções em cada município, podendo haver a contagem de uma mesma afetação em municípios diversos. Não obstante, foram retiradas as áreas das afetações sobre as GPF, de modo que as glebas consistem apenas de sua área remanescente não destinada, ou seja, de sua área sem as afetações.

Os Imóveis Certificados Públicos (SIGEF/SNCI) foram utilizados principalmente para integrar os dados das GPF e complementar a base dos Projetos de Assentamentos do Acervo Fundiário. Com isso, as informações dos sistemas SIGEF e SNCI atuam, neste trabalho, como GPF e PA. Levando isso em consideração, todas estas bases passaram por um exame minucioso, a fim de retirar a duplicidade cadastral existente nas bases fundiárias. Além disso, após retirada as duplicidades, foram apagadas as sobreposições de GPF sobre si, e PA sobre si, com o objetivo de considerar apenas as áreas sem as sobreposições dentro de cada base em cada município. A Figura 1 apresenta o layout do Estado do Pará com as indicações das categorias utilizadas nesse estudo e na Figura 2 é apresentado o Estado do Tocantins.

¹ Pela afetação incorpora-se um bem, móvel ou imóvel, ao uso e gozo da comunidade. Ela possibilita que o bem passe da categoria de bem de domínio do Estado para bem de domínio público, ou seja, bens dominicais passam a ser de uso comum do povo ou de uso especial. Desafetação é o ato oposto: quando um bem é subtraído do domínio público para ser incorporado ao domínio de particular (Dicionário Direito Administrativo, 2023).

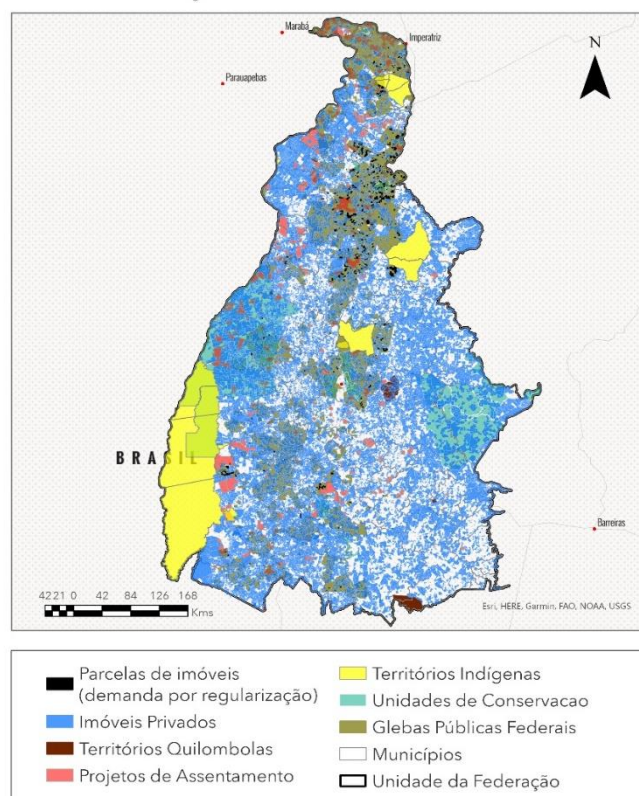
Distribuição da malha fundiária do Pará



Dados: IBGE / INCRA / FUNAI / ICMBio
 Datum: Sirgas_2000
 Escala: 1:7.500.000
 Autor: Fagner Vasconcelos

Figura 1. Mapa do estado do Pará com as categorias utilizadas no estudo. Fonte: Dados do Projeto Mais Amazônia - Inbra – UnB

Distribuição da malha fundiária do Tocantins



Dados: IBGE / INCRA / FUNAI / ICMBio
 Datum: Sirgas_2000
 Escala: 1:4.700.000
 Autor: Fagner Vasconcelos

Figura 2. Mapa do estado do Tocantins com as categorias utilizadas no estudo.

Fonte: Dados do Projeto Mais Amazônia - Inbra - UnB

Elaboração do índice de demanda de regularização fundiária

O índice foi elaborado a partir de diversas fontes georreferenciadas dos estados do Tocantins e do Pará, conforme descrito no item anterior, sendo esses os estados da Amazônia Legal com maiores demandas por RF em 2023. Para cada município foram identificadas as glebas públicas federais não destinadas, ou seja, foram retiradas das glebas originais as áreas privadas com títulos já emitidos pelo poder público, e as afetações (AF), que são as unidades de conservação, os territórios indígenas e quilombolas, e projetos de assentamentos. Essa área resultante foi definida como Área da Gleba do Município (AGM) e constituiu o denominador do índice. O numerador, por sua vez, foi denominado Área de Posse (AP), e consistiu na soma das áreas dos processos de regularização fundiária em análise pelo INCRA, tendo sido incluídas tanto as parcelas não-vinculadas, ou seja, aquelas em que o processo contém inconsistências e caminha para a não-regularização, quanto as parcelas vinculadas, relativas aos processos que se encontram em estado mais avançado de regularização. O valor obtido foi ajustado como porcentagem para melhor visualização, sendo que valores mais baixos representam baixa pressão de demanda da RF e valores mais altos representam forte pressão de demanda da RF. Valores acima de 100 indicam sobreposições, além de uma fortíssima demanda por RF que superaria a área disponível do município. O Índice Potencial de Demanda de Regularização Fundiária (IDRF) ficou assim definido:

$$\text{IDRF} = (\text{AP} / \text{AGM}) \times 100$$

A partir da identificação do IDRF para os municípios dos estados do Tocantins e do Pará, foram feitas algumas inferências com dados de uso da terra a partir da Coleção 7 MAPBIOMAS – Cobertura e Transições Municípios, marcadamente a evolução da área antrópica municipal entre 1985 e 2021, implicando no desmatamento da vegetação de savana (Cerrado) em municípios de Tocantins e da vegetação florestal (Floresta Amazônica) em municípios do Pará. A discussão baseou-se nas possíveis relações entre a pressão por regularização, indicada pelo IDRF, e o desmatamento da vegetação nativa, indicado pelo crescimento da área antrópica, ao nível de oito municípios destacados, representativos de diferentes contextos fundiários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O caso do Tocantins

Com base em 23.488 processos analisados em toda a Amazônia Legal, foi identificado que de 140 municípios do Estado do Tocantins, 40 (29%) apresentaram demanda por Regularização Fundiária, ou seja, processos de solicitação de regularização de posses junto ao INCRA. Palmeiras do Tocantins foi o município com maior valor de IDRF, com valor igual a 26,1, e Rio dos Bois, o menor com 0,1. A Tabela 1 apresenta o IDRF calculado para os 40 municípios que apresentaram demanda por regularização.

Tabela 1. Índice Potencial de Demanda por Regularização Fundiária (IDRF) para quarenta municípios do Estado do Tocantins, Brasil, com indicação da área total dos municípios (ATM), das afetações (AF)¹, da gleba (AGM) e de posse (AP). Para cada categoria foram destacados em negrito os três maiores valores. Na última coluna foi incluída a área titulada pelo programa Terra Legal (TL). Todas as áreas estão em hectares.

Município	ATM	AF	AGM	AP	IDRF	TL
Palmeiras do Tocantins	74.790,3	13.716,3	3.203,8	836,9	26,1	-
Presidente Kennedy	77.042,1	0	4.450,3	953,1	21,4	-
Itacajá	305.135,8	97.363,3	31.547,5	6.754, 6	21,4	-
São Valério da Natividade	250.958,5	14.444,1	12.045,1	1.675, 1	13,9	-
Lagoa da Confusão	1.056.442, 1	1.020.477, 0	28.186,9	2.924, 8	10,3	-
Piraquê	136.760,9	16.436,4	9.582,9	677,8	7,07	-
Luzinópolis	27.956,4	5.952,3	11.224,0	779,8	6,94	-
Filadélfia	198.791,9	39.083,8	117.446, 0	7.917, 7	6,74	198, 6
Guaraí	226.816,1	5.741,8	44.999,7	2.882, 1	6,40	-
Rio Sono	635.436,7	1.332,6	50.162,9	2.908, 7	5,79	-
Peixe	529.120,2	97.292,8	55.208,8	2.902, 2	5,25	-
Cachoeirinha	35.234,5	18.937,6	11.437,5	583,8	5,10	-
Itapiratins	124.396,1	0	54.550,3	2.760, 3	5,06	-

Araguaína	400.041,7	37.909,5	34.136,9	1.648,9	4,83	-
Formoso do Araguaia	1.341.973,4	952.153,5	11.955,8	449,2	3,75	-
Palmeirópolis	170.255,7	6.497,9	29.806,9	1.040,8	3,49	121,1
Palmeirante	264.081,5	11.346,8	135.038,8	4.227,0	3,13	131,0
Wanderlândia	137.304,7	9.751,5	37.025,5	1.115,0	3,01	-
Tupiratins	89.530,7	16.826,5	15.689,7	392,7	2,50	-
Couto Magalhães	158.578,0	24.222,2	12.674,7	306,5	2,41	-
Brasilândia do Tocantins	641.146,7	8.425,0	9.391,2	208,4	2,21	-
Darcinópolis	163.916,1	18.431,6	57.621,9	1.262,6	2,19	-
Barrolândia	71.329,9	0	12.823,0	280,5	2,18	-
Babaçulândia	178.847,5	3.078,9	110.354,2	2.347,6	2,12	-
Sandolândia	352.716,7	25.438,2	10.446,3	211,1	2,02	-
Tupirama	71.220,6	0	24.127,7	473,9	1,96	-
Nova Olinda	156.618,4	38.497,9	50.290,6	855,3	1,70	-
Jaú do Tocantins	216.408,5	5.864,9	15.457,7	254,1	1,64	121,1
Miracema do Tocantins	265.609,9	10.422,5	36.020,1	372,5	1,03	-
Goiatins	640.187,7	208.590,5	107.455,7	1.043,6	0,97	-
Itaguatins	73.985,9	9.836,1	42.229,1	408,2	0,96	-
Dueré	342.485,1	1.771,9	48.395,6	393,0	0,81	-
Monte do Carmo	361.667,9	20.600,3	13.645,1	107,3	0,78	-
Araguatins	262.528,6	57.794,8	107.573,1	687,3	0,63	-
Augustinópolis	39.497,7	11.154,8	20.785,1	127,5	0,61	-
São Bento do Tocantins	110.589,9	24.802,9	26.866,0	156,1	0,58	-
Palmas	221.894,2	84.380,8	65.602,6	266,4	0,40	-
São Miguel do Tocantins	39.881,9	7.375,1	20.577,7	47,7	0,23	-

Santa Rosa do Tocantins	179.625,7	3.049,52	6.378,3	12,2	0,19	-
Rio dos Bois	84.506,5	4.635,5	12.194,5	15,8	0,12	-

¹ Territórios Indígenas, Territórios Quilombolas, Unidades de Conservação, Projetos de Assentamentos.

O caso do Pará

De 144 municípios do estado do Pará, 78 (54%) apresentaram demanda por Regularização Fundiária, ou seja, processos de solicitação de regularização de posses junto ao INCRA. Os valores do IDRF para o estado do Pará foram maiores (média 7,5) do que os de Tocantins (média 4,7), com destaque para Tucumã (85,9), Curuá (39,7) e Porto de Moz (20,9). A Tabela 2 apresenta o IDRF calculado para os 78 municípios que apresentaram demanda.

Tabela 2. Índice Potencial de Demanda por Regularização Fundiária (IDRF) para 78 municípios do Estado do Pará, Brasil, com indicação da área total dos municípios (ATM), das afetações (AF)¹, da gleba (AGM) e de posse (AP). Para cada categoria foram destacados em negrito os três maiores valores. Na última coluna foi incluída a área titulada pelo programa Terra Legal (TL). Todas as áreas estão em hectares.

Nome município	ATM	AF	AG	AP	IDRF	TL
Tucumã	251259,4	237626,1	2270,8	1951,4	85,9	-
Curuá	143108,8	67939,5	5678,6	2254,4	39,7	-
Porto de Moz	1742291,9	2662974,7	45961,6	9602,3	20,9	2811,0
Trairão	1199105,5	891659,3	287858,7	56126,6	19,5	-
Rurópolis	702133,6	515669,3	256235,9	46249,4	18,0	-
Monte Alegre	1815254,5	1620293,2	82697,1	13753,1	16,6	-
Belterra *	439841,9	577880,5	68099,1	10355,1	15,2	-
Itaituba	6204273,8	5032504,1	934238,2	141639,1	15,2	-
São Domingos do Araguaia	139247,0	50063,5	12189,1	1757,8	14,4	-
Eldorado do Carajás	295667,4	166752,8	13235,0	1830,0	13,8	-
Curionópolis	236904,0	14496,6	44092,7	5633,5	12,8	-
Nova Esperança do Piriá	280827,7	216021,6	4117,1	479,1	11,6	2069,7
Mojuí dos Campos	498824,3	213993,2	246718,4	28062,9	11,4	-
Santa Maria das Barreiras	1033021,3	253287,1	62617,1	6456,1	10,3	739,2
Novo Repartimento	1539869,7	974668,0	346582,4	35649,9	10,3	3053,7
Senador José Porfírio	1441976,5	1214274,6	34843,4	3495,2	10,0	81556,2
Marabá	1512805,2	722893,1	281273,8	27676,2	9,8	-
Alenquer	2364545,4	1759657,3	395687,6	37530,6	9,5	-

Nova Ipixuna	156418,4	63863,5	69574,1	6225,8	8,9	-
Garrafão do Norte	160801,4	41533,2	29900,4	2407,0	8,0	2991,1
São João do Araguaia	127988,4	37986,4	19453,9	1560,3	8,0	-
Aveiro	1707473,0	1407143,6	43674,5	3480,8	8,0	-
Capitão Poço	290102,6	74387,6	112284,3	8717,4	7,8	18006,5
Xinguara	377934,6	61638,4	54931,7	4188,6	7,6	-
Ulianópolis	508846,8	62425,9	33290,9	2488,9	7,5	71256,2
Brasil Novo	636257,5	253730,0	321821,4	23750,3	7,4	-
Altamira *	15953307,1	16095707,2	1049139,8	75754,9	7,2	126,2
Anapu	1189518,4	718719,1	139995,7	9283,6	6,6	342239,8
Água Azul do Norte	711389,9	201962,3	261837,2	17143,0	6,5	-
Bom Jesus do Tocantins	281658,1	74659,1	120133,9	7621,2	6,3	-
São Félix do Xingu	8421284,0	6563805,5	899860,5	52324,7	5,8	-
Itupiranga	788018,5	448000,1	136825,4	7643,2	5,6	-
Óbidos	2801108,6	2412942,9	145578,7	7858,2	5,4	-
São Domingos do Capim	168676,1	35258,8	90921,7	4758,1	5,2	23487,1
Ipixuna do Pará	521555,6	79173,8	19105,8	984,6	5,2	3011,0
Parauapebas	688567,7	604170,0	39635,4	2036,8	5,1	-
Jacundá	200833,4	73852,2	96286,9	4862,3	5,0	-
Abel Figueiredo	61411,0	67,4	45402,9	2262,8	5,0	-
Rondon do Pará	824664,7	41476,5	311650,1	15430,3	5,0	-
Conceição do Araguaia	582948,2	208674,3	107649,8	5236,9	4,9	-
Oriximiná *	10761383,7	12913537,8	83884,7	4070,9	4,9	-
Vitória do Xingu	308953,7	10328,1	226513,7	10382,9	4,6	4048,4
Novo Progresso	3816185,1	1586225,9	1931065,1	88107,1	4,6	-
Viseu	497285,9	166405,1	31710,6	1433,1	4,5	1821,9
Canaã dos Carajás	314693,9	176519,2	50330,2	2253,9	4,5	-
Medicilândia	827268,5	546027,7	189666,7	8140,6	4,3	-
Irituia	138520,9	29550,4	78353,1	3340,8	4,3	22433,8
Goianésia do Pará	702393,5	291394,3	172834,8	7104,1	4,1	-
Portel	2538494,1	729520,9	303128,0	11879,5	3,9	104419,5
Baião	375983,6	161852,8	12402,0	472,8	3,8	-
Aurora do Pará	181184,3	50878,0	47210,3	1769,2	3,7	4369,5
Uruará	1079142,7	472731,3	478396,5	17643,3	3,7	-
Pacajá	1183230,5	344285,4	655675,0	24045,2	3,7	26509,0
Breu Branco	394195,3	62221,1	178744,1	6323,0	3,5	-
Santarém	1789908,8	1550231,5	134337,8	4548,7	3,4	47,2
Ourlândia do Norte	1441056,7	1301740,9	55323,2	1722,1	3,1	-
Placas	717319,4	519902,3	201162,3	5988,6	3,0	-

Terra Santa	189588,4	144103,8	96063,3	2686,5	2,8	-
Bannach	295664,9	50620,6	68730,9	1917,9	2,8	-
Concórdia do Pará	70059,0	18712,5	39663,5	984,4	2,5	8482,3
Dom Eliseu	526853,0	13949,6	99231,2	2350,5	2,4	31995,9
Santa Luzia do Pará	134650,1	40716,6	16350,0	381,8	2,3	1821,9
Prainha	1478698,4	604004,8	164379,9	3252,1	2,0	-
Mãe do Rio	46934,1	7072,2	13924,3	270,6	1,9	9668,6
Acará	434438,4	49411,1	94849,2	1836,2	1,9	14880,2
Bujaru	99469,1	8750,4	17417,7	311,4	1,8	6754,9
Redenção	382380,9	41040,6	72849,7	1107,9	1,5	-
Brejo Grande do Araguaia	128845,1	9326,1	23747,2	326,0	1,4	-
São Geraldo do Araguaia	316838,9	186205,1	62744,9	762,4	1,2	-
Tomé-Açu	514536,1	8070,8	96137,7	986,4	1,0	8033,7
Paragominas	1934256,6	211384,2	84850,2	734,9	0,9	989,5
Palestina do Pará	98438,9	10468,2	18510,7	156,8	0,8	-
Faro *	1177167,0	1512420,7	48279,3	280,6	0,6	-
Piçarra	331271,0	70430,9	134553,6	738,2	0,5	-
Tucuruí	208427,5	162282,4	29974,8	93,5	0,3	-
Floresta do Araguaia	344428,6	69500,8	79183,3	242,0	0,3	-
Rio Maria	411475,2	44640,0	73213,2	152,0	0,2	-
Jacareacanga	5330469,5	4239869,8	300603,0	547,4	0,2	-

¹ Territórios Indígenas, Territórios Quilombolas, Unidades de Conservação, Projetos de Assentamentos.

*Nessa situação pontual, as sobreposições entre as distintas afetações dos municípios resultaram em AF maiores que a ATM, contudo, esse erro não comprometeu as análises referentes ao IDRF.

Regularização Fundiária e as variáveis ambientais

Para uma análise das relações da RF com as variáveis ambientais é importante analisar o índice no contexto do tamanho do município e da natureza das afetações nele existentes. Segundo o Imazon (2023), a partir de previsões geradas pela plataforma de inteligência artificial PrevisIA, “das 803 áreas protegidas da Amazônia (terras indígenas, unidades de conservação e territórios quilombolas), 653 estavam sob risco de desmatamento em 2023. Isso representa 81% de todos os territórios protegidos”. Essa mesma PrevisIA indica que o Pará era o estado com maior risco de desmatamento em 2023, e que os municípios mais preocupantes seriam São Félix do Xingu, Altamira, Itaituba, Portel e Pacajá (Imazon, 2023). Isso reforça a perspectiva de analisar a situação de cada município a partir de um conjunto maior de dados.

Por isso, mesmo índices relativamente baixos, como no caso de Palmeirante (TO) e Novo Progresso (PA), devem ser observados com atenção por incluir um valor de Área de Posse (AP) alto em relação à média dos municípios. Em outros casos, como Lagoa da Confusão (TO) e Jacareacanga (PA), o valor relativamente baixo do índice também deve ser observado tendo em vista a importância das afetações, nomeadamente de Territórios Indígenas, no município. Por fim, os índices mais altos do estado de Tocantins foram encontrados em Presidente Kennedy, um município sem a ocorrência de afetações, e com valor baixo de AP, e Palmeiras do Tocantins, que tem como afetações apenas projetos de assentamentos, o que indica um modelo de ocupação territorial distinto, por exemplo, da Lagoa da Confusão (TO). Contudo, ambos os casos devem ser analisados com atenção, pois estudos recentes indicam que as áreas protegidas das propriedades particulares, se devidamente recuperadas, têm grande relevância para a manutenção da biodiversidade do Cerrado, bem como para o sequestro de carbono e o combate à crise climática (De Marco Jr. et al., 2023). De fato, a Amazônia Legal engloba 20% do bioma Cerrado (Rorato et al., 2023), sobretudo nos estados de Mato Grosso e Tocantins, e os estudos de Rodrigues et al. (2022) indicam que a substituição da vegetação nativa do Cerrado por monoculturas e pastagens reduz significativamente a evapotranspiração e pode gerar um aumento na temperatura que varia de 0,6 a 3,5 °C, a depender do tipo fitofisionômico atingido.

Essa discussão é especialmente relevante porque além das diferenças entre Tocantins e Pará no que concerne a área ocupada por Cerrado ou Floresta Amazônica, as Figuras 1 e 2 revelam modelos de ocupação do solo muito contrastantes, sendo o Pará ocupado por grandes áreas de afetações (UC, TI, TQ e PA), enquanto o estado do Tocantins tem as áreas de afetações muito reduzidas, e é prioritariamente composto por áreas privadas.

Tucumã (PA) apresentou o maior IDRf de todos os municípios nos dois estados, e merece atenção porque tem grande área de afetações, sobretudo territórios indígenas e grande área de posse em relação ao tamanho da gleba. Anapu (PA) apresentou índice com valor mediano, contudo deve-se considerar que já foi objeto de forte ação de RF no Programa Terra Legal (Menezes, 2015), e a sequência de um forte processo de RF na região pode implicar aumento excessivo no impacto antrópico sobre a vegetação nativa e, conseqüentemente, sobre os serviços ambientais na região.

Essas inferências podem ser vistas em perspectiva a partir do histórico de ocupação dos municípios (Figuras 3 e 4). No caso de Palmeirante, Palmeiras do Tocantins e Presidente Kennedy, por exemplo, as informações confirmam alterações significativas recentes no aumento da área antrópica, o que indica atenção no que diz respeito à

governança fundiária nessas regiões. De fato, Palmeirante é um município que havia tido uma área titulada no programa Terra Legal, e nesse novo momento tem demanda da área de regularização mais de 30 vezes superior àquela área anteriormente titulada. Essa tendência de aumento da atividade antrópica é muito mais evidente para os municípios de Anapu (PA), Tucumã (PA) e Novo Progresso (PA), ao mesmo tempo que indica certa estabilidade em Portel (PA) e Lagoa da Confusão (TO).

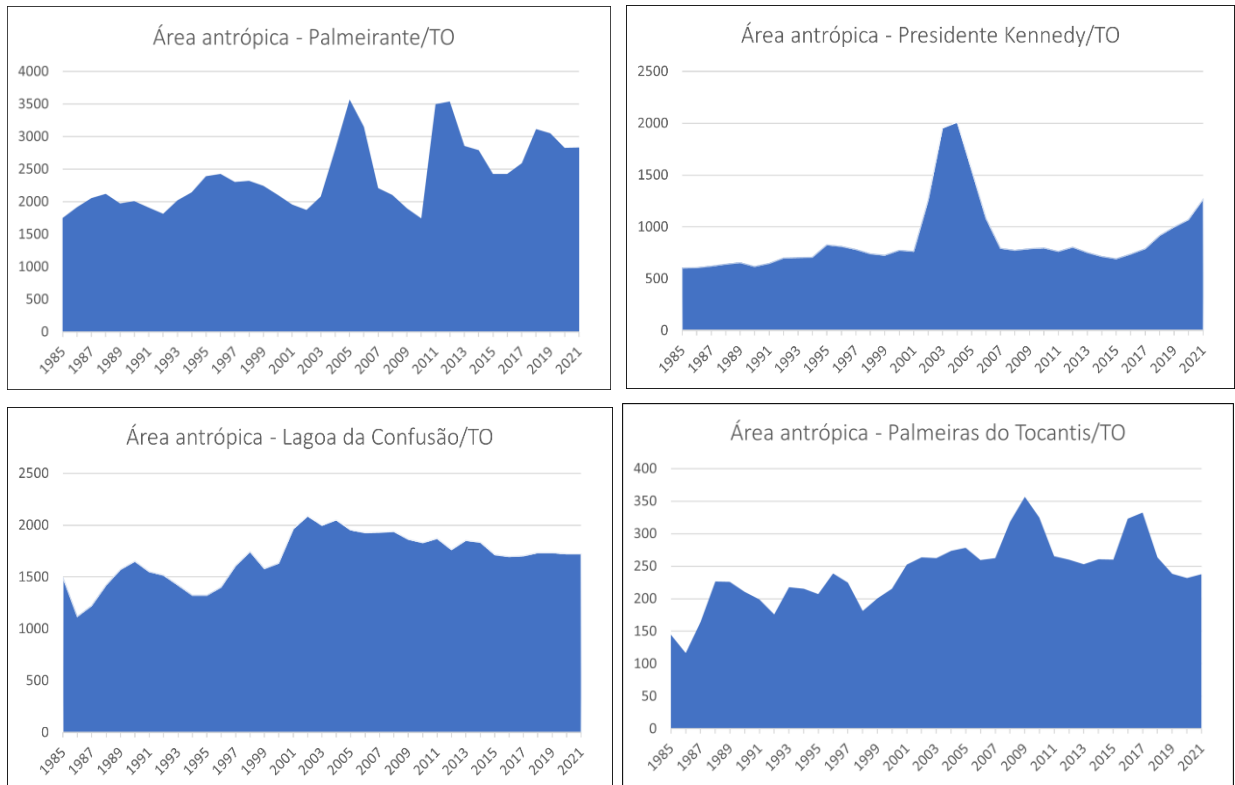
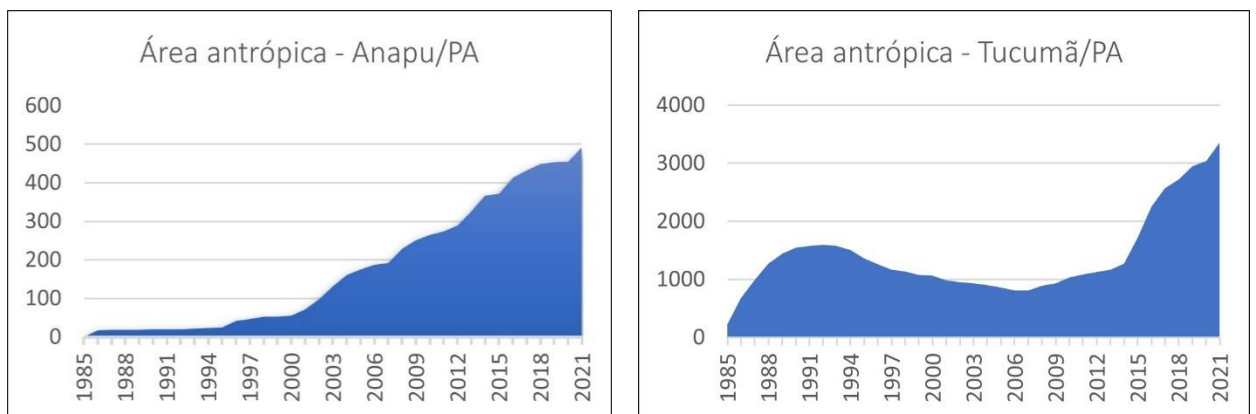


Figura 3. Evolução da área antrópica (em hectares) no Cerrado em quatro municípios de Tocantins (Fonte: Mapbiomas).



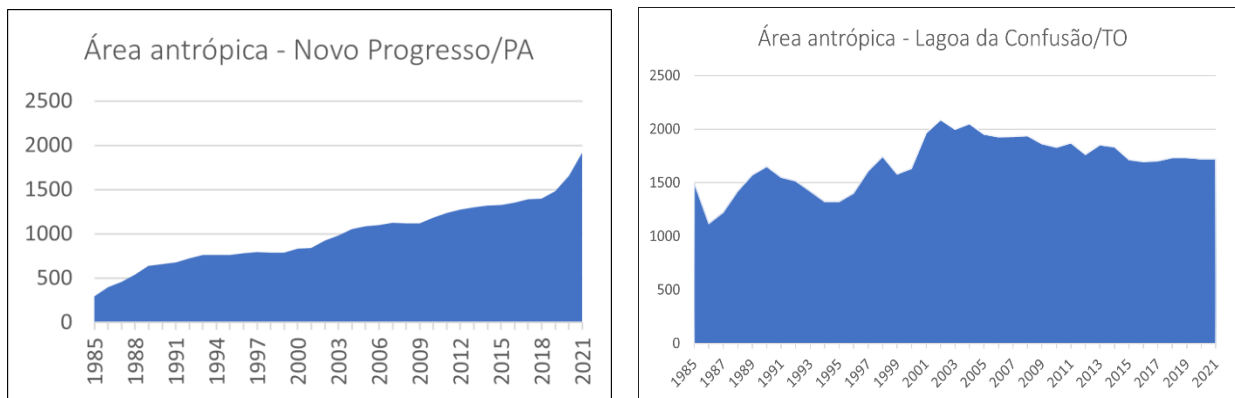


Figura 4. Evolução da área antrópica (em hectares) na Amazônia em quatro municípios do Pará (Fonte: Mapbiomas).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou o Índice de Demanda por Regularização Fundiária (IDRF) como uma ferramenta com potencialidade para a análise das relações da regularização fundiária (RF) com as variáveis socioambientais e de desenvolvimento nas diversas microrregiões da Amazônia Legal. Assim, o IDRF e as variáveis sugeridas nesse estudo podem contribuir para compor o monitoramento da governança fundiária em todos os estados da Amazônia Legal. Um aspecto a ser considerado é que o presente estudo trata das terras públicas federais, não sendo consideradas as glebas públicas estaduais e áreas sem informação de dominialidade. Também é preciso registrar que não foram utilizadas informações do Cadastro Nacional de Florestas Públicas na definição do IDRF, ou seja, os dados utilizados foram fundamentalmente fundiários. Esses aspectos podem indicar eventuais diferenças entre os estados da Amazônia Legal no que diz respeito à pressão por RF e os impactos socioambientais correlacionados.

Contudo, o IDRF fornece um retrato do momento, ou seja, indica a pressão por RF no município em determinado período, no caso desse estudo, a situação identificada no ano de 2023, o que sugere que sua análise seja acompanhada da observação de outras variáveis socioeconômicas e ambientais. Outro aspecto importante a ser investigado é a análise do IDRF para os demais municípios nos estados restantes da Amazônia Legal em busca de tendências da relação entre RF e desmatamento em outros contextos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos colaboradores do Centro de Gestão e Inovação da Agricultura Familiar (CEGAFI) que viabilizaram a realização desta pesquisa e ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) que depositou a confiança necessária à Universidade de Brasília para que esta pesquisa fosse realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C.V.G.; Sauer, S. 2022. Mudanças legais recentes favorecendo a grilagem e o descumprimento da função socioambiental da terra no Brasil. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, v. 17, n. 44, p. 170-203.
- ÁVILA, Mário Lúcio de; Miranda Filho, Reinaldo José de; Lima Neto, José Tito de; Aldrighi, César Fernando Schiavon (org.). Atlas dos assentamentos rurais do Norte do Mato Grosso. Brasília: Faculdade UnB Planaltina - FUP, Universidade de Brasília, 2019. 196 p.
- BENATTI, J. H.; da Cunha Fischer, L. R. New trends in land tenure and environmental regularisation laws in the Brazilian Amazon. *Regional Environmental Change*, 18(1), 11–19, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1162-0>
- BRASIL. MMA. 2023. Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, Fase V. Documento em consulta pública. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/texto-ppcdam-texto-11-04-23.pdf> Acesso em 29/06/23.
- BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 11.367, de 1º de janeiro de 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11367.htm Acesso em: 29/06/2023.
- CAMPBELL, J. M. The land question in Amazonia: Cadastral knowledge and ignorance in Brazil's tenure regularization program. *Political and Legal Anthropology Review*, 38(1), 147–167, 2015. <https://doi.org/10.1111/plar.12091>.
- CARRERO, G.C. et al. Land grabbing in the Brazilian Amazon: Stealing public land with government approval, Land Use Policy, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106133>.
- COSTA, E. 2023. PPCDAm: novo plano contra desmatamento tem tecnologias para prever devastação e bioeconomia para desenvolver a Amazônia. *InfoAmazonia*. Disponível em: <https://infoamazonia.org/2023/04/14/novo-ppcdam/> Acesso em: 29/06/2023.
- FAO. Gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques. Food and Agriculture Organization (FAO), 2012.

- FAO. Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security (First rev.). FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/i2801e>
- GUEDES, S. N. R., & Reydon, B. P. Direitos de Propriedade da Terra Rural no Brasil: Uma proposta institucionalista para ampliar a governança fundiária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 50(3), 525–544, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000300008>.
- IMAZON. Desmatamento na Amazônia em 2023 pode passar dos 11 mil km² se seguir o ritmo atual, estima PrevisIA. Disponível em: <https://amazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-em-2023-pode-passar-dos-11-mil-km%C2%B2-se-seguir-o-ritmo-atual-estima-previsia/> Acesso em: 17/10/2023.
- LAHSEN, M.; Bustamante, M.M.C.; Dalla-Nora, E.L. Undervaluing and Overexploiting the Brazilian Cerrado at Our Peril. *Environment Science and Policy for Sustainable Development*, 2016, 58:6, 4-15.
- MAPBIOMAS. Cobertura e transições municípios (coleção 7) - dados de área (ha) de cobertura e uso da terra por município de 1985 a 2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/estatisticas>
- MENEZES, R.G.; Barbosa Jr., R.B. Environmental governance under Bolsonaro: dismantling institutions, curtailing participation, delegitimising opposition. *Z. Vgl. Polit. Wiss.* <https://doi.org/10.1007/s12286-021-00491-8>, 2021.
- MENEZES, T.C.C. A regularização fundiária e as novas formas de expropriação rural na Amazônia. *Estud. Soc. e Agric.*, Rio de Janeiro, vol. 23, n. 1, 2015: 110-130.
- MORGADO, R.; Stassart, J.; Torsiano, R.; Cardoso, D.; Collaço, F.M.A. 2021. Governança Fundiária frágil, fraude e corrupção: um terreno fértil para a grilagem de terras. *Transparência Internacional – Brasil*.
- PRETTY, J. et al. The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability* 8(4): 219–236, doi:10.3763/ijas.2010.0534, 2010.
- PROBST, B., BenYishay, A., Kontoleon, A. et al. Impacts of a large-scale titling initiative on deforestation in the Brazilian Amazon. *Nat Sustain* 3, 1019–1026 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0537-2>
- RODRIGUES, A. A., Macedo, M. N., Silvério, D. V., Maracahipes, L., Coe, M. T., Brando, P. M., Shimbo, J. Z., Rajão, R., Soares-Filho, B., & Bustamante, M. M. C. (2022). Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. *Global Change Biology*, 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/gcb.16386>

RORATO, A.C., Dal'Asta, A.P., Lana, R.M. et al. Trajetorias: a dataset of environmental, epidemiological, and economic indicators for the Brazilian Amazon. *Sci Data* 10, 65 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41597-023-01962-1>

SOUZA, R.M.; Angelo, H.; Almeida, A.N.d.; Gaspar, R.d.O.; Paula, M.F.d. Environmental Sustainability Index of Rural Properties in the Federal District, Brazil. *Sustainability* 2022, 14, 16738. <https://doi.org/10.3390/su142416738>

TRIANA Ancinez, B., Valencia Herrera, M. A., Lozano Valcárcel, A. J., & Acosta Aguilar, N. A. Peras con manzanas: comparación entre los objetivos constitucionales del acceso a la propiedad rural y la implementación de programas de formalización. *Estudios Socio-Jurídicos*, 23(1), 35–70, 2021. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.9598> .

YANAI, A.M. et al. Brazil's Amazonian deforestation: the role of landholdings in undesignated public lands, *Regional Environmental Change* (2022) 22: 30.