

GRILAGEM DIGITAL NA AMAZÔNIA: TECNOLOGIA, DADOS TERRITORIAIS E RECONFIGURAÇÕES DA GOVERNANÇA FUNDIÁRIA

DIGITAL LAND GRABBING IN THE AMAZON: TECHNOLOGY, TERRITORIAL DATA, AND THE RECONFIGURATION OF LAND GOVERNANCE

ACAPARAMIENTO DIGITAL DE TIERRAS EN LA AMAZONÍA: TECNOLOGÍA, DATOS TERRITORIALES Y RECONFIGURACIÓN DE LA GOBERNANZA FUNDIARIA

Danielle Costa de Souza Simas

Doutoranda em Direito Ambiental (PPGDA)

Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Brasil

dani_souza1403@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6104-3563>

Bianor Saraiva Nogueira Júnior

Doutor em Sociedade e Cultura na Amazônia, Univ. Federal do Amazonas (UFAM), Brasil

Doutor em Direito, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil

Doutor em Antropologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Brasil

bianor.saraiva@agu.gov.br

<https://orcid.org/0000-0003-2189-2573>

Alcian Pereira de Souza

Doutor em Ciências, Universidade de São Paulo (FEA/USP)

Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Brasil

alcian@uea.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1139-5234>

RESUMO

O presente artigo analisa a reconfiguração da grilagem de terras na Amazônia à luz das transformações tecnológicas contemporâneas, propondo a categoria analítica de “grilagem digital” para compreender a incorporação de ferramentas geoespaciais, sistemas informatizados e bases de dados na dinâmica de apropriação territorial. Parte-se da premissa de que a grilagem, historicamente estruturante da formação fundiária brasileira, assume novas configurações na era digital, passando a operar não apenas por meio de ocupações físicas e fraudes documentais tradicionais, mas também pela produção, inserção e manipulação de dados em sistemas oficiais e plataformas tecnológicas. A metodologia adotada é qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, baseada em revisão bibliográfica interdisciplinar e análise documental de normas jurídicas, relatórios institucionais e dados geoespaciais, com destaque para informações produzidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os resultados indicam que tecnologias como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), sistemas de georreferenciamento e imagens de satélite possuem caráter ambivalente, podendo tanto contribuir para o

fortalecimento da governança territorial quanto ser apropriadas para legitimar ocupações ilegais. Conclui-se que a tecnologia, longe de ser neutra, atua como vetor de reconfiguração das relações de poder sobre o território amazônico, exigindo a construção de uma governança digital orientada por princípios de transparência, inclusão e justiça socioambiental.

Palavras-chave: Grilagem de terras; Amazônia; Governança territorial; Tecnologias digitais; Georreferenciamento; Direito ambiental.

ABSTRACT

This article analyzes the reconfiguration of land grabbing in the Amazon in light of contemporary technological transformations, proposing the analytical category of “digital land grabbing” to understand the incorporation of geospatial tools, information systems, and data infrastructures into territorial appropriation dynamics. It is based on the assumption that land grabbing, historically structuring Brazilian land tenure formation, has assumed new configurations in the digital era, operating not only through physical occupation and traditional document fraud but also through the production, insertion, and manipulation of data within official systems. The methodology is qualitative, exploratory, and descriptive, based on interdisciplinary literature review and documentary analysis of legal norms, institutional reports, and geospatial datasets, especially those produced by the National Institute for Space Research (INPE). The findings indicate that technologies such as the Rural Environmental Registry (CAR), georeferencing systems, and satellite imagery have an ambivalent character, contributing both to strengthening territorial governance and to legitimizing illegal land occupations. The study concludes that technology is not neutral, but rather a vector that reshapes power relations over the Amazon territory, requiring the development of a digital governance framework guided by transparency, inclusion, and socio-environmental justice.

Keywords: Land grabbing; Amazon; Territorial governance; Digital technologies; Georeferencing; Environmental law.

RESUMEN

El presente artículo analiza la reconfiguración de la apropiación ilegal de tierras en la Amazonía a la luz de las transformaciones tecnológicas contemporáneas, proponiendo la categoría analítica de “acaparamiento digital de tierras” para comprender la incorporación de herramientas geoespaciales, sistemas informáticos e infraestructuras de datos en las dinámicas de apropiación territorial. Se parte de la premisa de que la grilagem, históricamente estructurante de la formación fundiaria brasileña, asume nuevas configuraciones en la era digital, operando no solo mediante ocupaciones físicas y fraudes documentales tradicionales, sino también a través de la producción, inserción y manipulación de datos en sistemas oficiales. La metodología es cualitativa, de carácter exploratorio y descriptivo, basada en revisión bibliográfica interdisciplinaria y análisis documental de normas jurídicas, informes institucionales y datos geoespaciales, especialmente aquellos producidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE). Los resultados indican que tecnologías como el Registro Ambiental Rural (CAR), los sistemas de georreferenciación y las imágenes satelitales presentan un carácter ambivalente, pudiendo tanto fortalecer la gobernanza territorial como legitimar ocupaciones ilegales. Se concluye que la tecnología no es neutral, sino un vector de reconfiguración de las relaciones de poder sobre el territorio amazónico, lo que exige el

desarrollo de una gobernanza digital orientada por la transparencia, la inclusión y la justicia socioambiental.

Palabras clave: Acaparamiento de tierras; Amazonía; Gobernanza territorial; Tecnologías digitales; Georreferenciación; Derecho ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira configura-se como um dos territórios mais complexos do planeta, não apenas sob a perspectiva ecológica, mas sobretudo em razão das múltiplas disputas jurídicas, políticas e econômicas que atravessam sua formação histórica e contemporânea. Nesse contexto, a questão fundiária desponta como um dos principais eixos estruturantes das tensões socioambientais, especialmente diante da persistência e sofisticação dos mecanismos de apropriação irregular de terras públicas e privadas. A grilagem de terras, longe de constituir um fenômeno isolado ou meramente residual, consolidou-se como um verdadeiro sistema jurídico-administrativo e econômico, sustentado por práticas documentais fraudulentas, lacunas institucionais e dinâmicas de poder que operam tanto no plano local quanto global.

Tradicionalmente associada à falsificação de títulos, à ocupação física irregular e à manipulação de registros cartoriais, a grilagem de terras na Amazônia tem experimentado, nas últimas décadas, um processo de transformação impulsionado pela incorporação de novas tecnologias. A digitalização dos registros públicos, o avanço dos sistemas de georreferenciamento e a ampliação do uso de dados geoespaciais passaram a reconfigurar as formas de controle, disputa e legitimação da propriedade territorial. Nesse cenário, configura-se o que se pode denominar de “grilagem digital”, caracterizada pela utilização estratégica de ferramentas tecnológicas, como sistemas de informação geográfica (SIG), bases cartográficas digitais e registros eletrônicos, tanto para sofisticar práticas fraudulentas quanto para potencializar mecanismos de fiscalização e controle estatal.

A incorporação dessas tecnologias não ocorre em um vazio normativo ou institucional, mas se insere em um ambiente marcado por profundas assimetrias de poder, fragilidades na governança fundiária e disputas sobre a própria definição jurídica do território. A análise das dinâmicas amazônicas exige uma abordagem crítica que considere a territorialidade como um fenômeno multidimensional, no qual se entrelaçam aspectos jurídicos, sociais, econômicos e culturais. Nesse sentido, a tecnologia passa a desempenhar um papel ambivalente: ao mesmo

tempo em que oferece instrumentos para maior transparência e precisão na gestão territorial, também pode ser apropriada como ferramenta de legitimação de processos de expropriação e invisibilização de territorialidades tradicionais.

A problemática se agrava quando se observa que a produção e a validação de informações territoriais, historicamente vinculadas a registros cartoriais e documentos físicos, passam a depender, cada vez mais, de sistemas digitais complexos, cuja operacionalização demanda conhecimento técnico especializado e acesso a infraestrutura tecnológica. Tal cenário tende a aprofundar desigualdades, especialmente em regiões amazônicas onde comunidades tradicionais, povos indígenas e populações ribeirinhas enfrentam limitações estruturais para participar desses processos. Assim, a “verdade territorial” passa a ser, em grande medida, mediada por dispositivos tecnológicos, o que levanta questionamentos sobre a legitimidade, a transparência e o controle democrático desses instrumentos.

Diante desse panorama, o presente artigo tem como objetivo analisar de que forma as novas tecnologias estão sendo incorporadas às dinâmicas de grilagem de terras na Amazônia, investigando seus impactos sobre a governança territorial e os desafios jurídicos decorrentes dessa transformação. Busca-se compreender, especificamente, em que medida a digitalização dos registros, o uso de dados geoespaciais e a aplicação de tecnologias emergentes contribuem para a reconfiguração dos mecanismos de apropriação territorial, ora reforçando práticas ilegais, ora abrindo possibilidades para o fortalecimento do controle institucional e da proteção socioambiental.

Sustenta-se a hipótese de que a tecnologia, longe de constituir um elemento neutro, atua como um vetor de reconfiguração das relações de poder sobre o território amazônico, podendo tanto contribuir para o enfrentamento da grilagem quanto para sua sofisticação e expansão. Nesse sentido, a compreensão da chamada “grilagem digital” revela-se fundamental para o desenvolvimento de estratégias jurídicas e institucionais capazes de assegurar a função socioambiental da propriedade, a proteção dos territórios tradicionais e a efetividade das políticas públicas na Amazônia.

2 METODOLOGIA

O presente estudo adota abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritivo-analítica, orientada à compreensão das transformações contemporâneas nas dinâmicas de

apropriação territorial na Amazônia, com ênfase na incorporação de tecnologias digitais no fenômeno da grilagem de terras.

A pesquisa fundamenta-se em referencial teórico interdisciplinar, articulando contribuições do direito ambiental, da teoria crítica do direito, da antropologia da territorialidade e dos estudos sobre tecnologia e governança. A abordagem aplicada permite analisar a grilagem não apenas como prática jurídica irregular, mas como fenômeno complexo, inserido em relações de poder que envolvem território, informação e infraestrutura tecnológica.

No plano metodológico, foi realizada revisão bibliográfica sistematizada, com base em obras da literatura nacional sobre questão fundiária, governança territorial e conflitos socioambientais na Amazônia, bem como estudos recentes sobre geotecnologias, digitalização de registros públicos e uso de dados na gestão territorial. Essa etapa permitiu a construção do arcabouço teórico e a proposição da categoria analítica de “grilagem digital”.

Complementarmente, desenvolveu-se pesquisa documental, com análise de normas jurídicas, relatórios institucionais e documentos técnicos produzidos por órgãos públicos e centros de pesquisa, tais como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Tribunal de Contas da União (TCU) e o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Foram examinados, em especial, dados provenientes de sistemas de monitoramento ambiental (PRODES e DETER), informações constantes do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e documentos relacionados à governança fundiária na Amazônia.

A pesquisa incorpora ainda uma análise qualitativa de dados geoespaciais, a partir da interpretação de informações públicas disponíveis em bases cartográficas e sistemas de monitoramento, com o objetivo de compreender como a produção, inserção e manipulação de dados territoriais influenciam a construção da prova jurídica e a legitimação de ocupações fundiárias. Ressalta-se que não se trata de análise técnica-operacional aprofundada em geoprocessamento, mas de abordagem jurídico-analítica sobre o uso dessas tecnologias.

A investigação também adota perspectiva crítico-reflexiva, voltada à identificação das ambivalências inerentes ao uso da tecnologia na governança territorial. Nesse sentido, analisa-se tanto o potencial das ferramentas digitais para o fortalecimento do controle estatal e da proteção socioambiental quanto os riscos de sua apropriação para a legitimação de práticas ilícitas, como a grilagem de terras públicas.

Como delimitação, o estudo concentra-se na Amazônia Legal brasileira e nas tecnologias aplicadas à gestão territorial e ambiental, não abrangendo análises comparadas internacionais nem estudos empíricos de campo específicos. Trata-se, portanto, de pesquisa de caráter teórico-analítico e interpretativo, cujo objetivo é contribuir para o avanço do debate jurídico sobre a relação entre tecnologia, território e poder na Amazônia contemporânea.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TERRITORIALIDADE E GRILAGEM NA AMAZÔNIA: FUNDAMENTOS JURÍDICOS E SOCIOAMBIENTAIS

A compreensão da grilagem de terras na Amazônia exige, inicialmente, a análise do conceito de territorialidade sob uma perspectiva que permita articular elementos jurídicos, sociais, culturais e econômicos. A territorialidade, nesse contexto, não se limita à dimensão físico-geográfica da terra, mas se configura como uma construção social e jurídica marcada por relações de poder, pertencimento e uso dos recursos naturais. Trata-se, portanto, de um conceito essencial para compreender as disputas fundiárias na Amazônia, especialmente diante da coexistência de múltiplas formas de ocupação e apropriação do território, incluindo aquelas vinculadas a povos indígenas, comunidades tradicionais e agentes econômicos.

Historicamente, a formação da propriedade da terra no Brasil, e particularmente na Amazônia, esteve profundamente associada a processos de ocupação desordenada, ausência de controle estatal efetivo e produção de títulos dominiais frágeis ou inexistentes. A grilagem de terras, nesse cenário, não constitui uma anomalia, mas sim um elemento estruturante da lógica fundiária brasileira. Conforme estudos clássicos do Ministério do Meio Ambiente, a apropriação privada irregular de terras públicas consolidou-se como prática recorrente desde o período imperial, sendo operacionalizada por meio de mecanismos jurídicos e administrativos que buscavam conferir aparência de legalidade a títulos fraudulentos (MMA, 2006).

Essa dinâmica histórica se mantém, ainda que sob novas formas, no contexto contemporâneo da Amazônia Legal. A literatura recente evidencia que a grilagem deve ser compreendida como um verdadeiro sistema, no qual se articulam interesses econômicos, estratégias jurídicas e práticas administrativas que viabilizam a inserção de terras públicas no mercado privado. Nesse sentido, pesquisas apontam que grande parte das terras na Amazônia permanece sob domínio público, especialmente na categoria de florestas públicas não

destinadas, o que as torna particularmente vulneráveis à ocupação irregular e à especulação fundiária (Porto, 2023).

A relação entre grilagem e desmatamento também se revela central para a compreensão das dinâmicas territoriais amazônicas. A apropriação ilegal de terras frequentemente constitui etapa inicial de processos de degradação ambiental, nos quais a derrubada da floresta funciona como estratégia de consolidação da posse e valorização econômica da área. Nesse contexto, a grilagem não apenas compromete a governança fundiária, mas também atua como vetor de transformação ambiental, contribuindo diretamente para a expansão da fronteira agropecuária e para o aumento dos conflitos socioambientais.

O Relatório da Comissão de Meio Ambiente do Senado Federal indica que mais de 14 milhões de hectares de terras públicas na Amazônia estavam registrados irregularmente como propriedades privadas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), evidenciando a sobreposição de registros em áreas protegidas, terras indígenas e unidades de conservação (Agência Senado, 2022). Tal cenário revela não apenas a fragilidade dos mecanismos de controle, mas também a instrumentalização de sistemas oficiais para a legitimação de ocupações ilegais.

No plano normativo, a regularização fundiária tem sido apresentada como instrumento central para o enfrentamento da grilagem, especialmente a partir da promulgação da Lei nº 11.952/2009 e de sua posterior alteração pela Lei nº 13.465/2017. Essas normas buscaram estabelecer critérios para a titulação de ocupações em terras públicas na Amazônia Legal, com o objetivo declarado de promover segurança jurídica e inclusão social. Contudo, parte significativa da doutrina e de estudos técnicos aponta que tais instrumentos podem, paradoxalmente, funcionar como incentivos à grilagem, ao sinalizar a possibilidade futura de regularização de ocupações ilegais (Brito; Almeida e Gomes, 2021).

Essa crítica se fundamenta na identificação de lacunas normativas e incentivos perversos no ordenamento jurídico fundiário brasileiro. Entre eles, destacam-se a flexibilização de prazos para regularização, a ausência de mecanismos eficazes de monitoramento ambiental após a titulação e a possibilidade de legalização de áreas previamente desmatadas. Tais elementos contribuem para a consolidação de uma expectativa de anistia fundiária, estimulando novas ocupações irregulares e reforçando a lógica de apropriação privada de bens públicos.

Além disso, órgãos como o INCRA, o IBAMA e o ICMBio operam em um contexto de elevada pressão política e econômica, o que dificulta a implementação efetiva de políticas

públicas voltadas à ordenação territorial. A ausência de integração entre bases de dados, registros cartoriais e sistemas de monitoramento ambiental agrava ainda mais esse cenário, abrindo espaço para fraudes e inconsistências na cadeia dominial.

Nesse contexto, a territorialidade amazônica revela-se profundamente marcada por conflitos, nos quais diferentes concepções de uso e pertencimento da terra entram em choque. De um lado, observa-se a lógica mercantil de apropriação do território, orientada pela valorização econômica da terra e pela expansão de atividades produtivas. De outro, destacam-se formas de territorialidade baseadas no uso coletivo, na reprodução cultural e na sustentabilidade ambiental, típicas de povos tradicionais e comunidades locais. A grilagem, ao privilegiar a primeira lógica, atua como instrumento de desestruturação dessas territorialidades, promovendo processos de expropriação e invisibilização (Carrero et al., 2023).

Importante destacar que, a análise contemporânea da grilagem na Amazônia não pode prescindir da incorporação de novas variáveis, especialmente aquelas relacionadas ao uso de tecnologias na gestão e disputa do território. A digitalização dos registros, a utilização de bases cartográficas e a crescente dependência de sistemas informatizados introduzem novos elementos na dinâmica fundiária, reconfigurando tanto as práticas de apropriação quanto os mecanismos de controle. Assim, a compreensão dos fundamentos da grilagem constitui etapa essencial para o avanço da discussão proposta neste artigo, que, no próximo tópico, abordará a emergência da chamada “grilagem digital” como expressão contemporânea dessas transformações.

3.2 A GRILAGEM COMO SISTEMA JURÍDICO-TECNOLÓGICO: RECONFIGURAÇÕES NA ERA DIGITAL

A compreensão contemporânea da grilagem de terras na Amazônia demanda a superação de abordagens estritamente tradicionais, centradas na falsificação documental física e na ocupação territorial direta, para incorporar uma perspectiva que reconheça a crescente centralidade das tecnologias digitais na produção, validação e disputa da propriedade. Nesse contexto, a grilagem deixa de ser apenas um fenômeno jurídico-administrativo clássico e passa a operar como um sistema jurídico-tecnológico, no qual ferramentas digitais, bases de dados e infraestruturas informacionais desempenham papel estratégico na consolidação de práticas de apropriação territorial.

A digitalização dos registros públicos e a modernização dos sistemas cartoriais representam um dos principais vetores dessa transformação. A implementação de registros eletrônicos de imóveis, impulsionada por iniciativas como o Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI), buscou ampliar a transparência e a segurança jurídica nas transações imobiliárias. Contudo, estudos indicam que a ausência de integração efetiva entre bases de dados fundiárias, ambientais e cartoriais permite a persistência e, em alguns casos, a ampliação de inconsistências na cadeia dominial, possibilitando a sobreposição de registros e a legitimação indireta de títulos irregulares (CRC Brasil, 2026).

Nesse cenário, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um dos instrumentos mais emblemáticos das ambivalências tecnológicas na governança territorial amazônica. Criado como ferramenta de controle ambiental e planejamento territorial, o CAR transformou-se, na prática, em um banco de dados autodeclaratório suscetível a manipulações. A inserção de informações falsas ou imprecisas, associada à ausência de validação imediata por parte do Estado, tem permitido a utilização do sistema como instrumento de legitimação de ocupações ilegais, especialmente em áreas de florestas públicas não destinadas (IPAM, 2024).

A utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) e de ferramentas de georreferenciamento também desempenha papel central na reconfiguração da grilagem. Se, por um lado, essas tecnologias possibilitam maior precisão na delimitação de imóveis rurais e no monitoramento de desmatamento, por outro, podem ser apropriadas estrategicamente para a produção de “provas técnicas” que sustentem pretensões possessórias ou dominiais. A manipulação de coordenadas geográficas, a fragmentação de áreas e a sobreposição intencional de polígonos constituem práticas que evidenciam a sofisticação técnica das fraudes contemporâneas.

Nesse sentido, a grilagem digital não se limita à falsificação de documentos, mas envolve a construção de narrativas territoriais mediadas por dados. A territorialidade passa a ser produzida e disputada também no plano informacional, por meio da inserção estratégica de dados em sistemas oficiais, da produção de mapas e da utilização de imagens de satélite como instrumentos de legitimação. Tal dinâmica reforça a ideia de que o território, na contemporaneidade, é simultaneamente físico e digital, sendo sua apropriação condicionada tanto pela ocupação material quanto pelo controle de informações.

A fragilidade na governança de dados territoriais no Brasil agrava esse cenário. A inexistência de uma base unificada e plenamente integrada que articule informações do INCRA, do CAR, dos cartórios e dos órgãos ambientais dificulta a verificação da regularidade fundiária e amplia as oportunidades para fraudes. Relatórios do Tribunal de Contas da União (TCU) apontam inconsistências relevantes entre diferentes bases de dados fundiárias, destacando a necessidade de aprimoramento da interoperabilidade e da governança informacional (TCU, 2022).

Além disso, a assimetria de acesso às tecnologias digitais contribui para a reprodução de desigualdades no campo fundiário. Grandes agentes econômicos, como empresas do agronegócio, mineração e especulação imobiliária, dispõem de recursos técnicos e financeiros para operar sistemas complexos, contratar especialistas e produzir documentos georreferenciados com elevado grau de sofisticação. Em contraste, comunidades tradicionais frequentemente enfrentam dificuldades para acessar e utilizar essas ferramentas, o que limita sua capacidade de defesa territorial em contextos de disputa.

Nesse contexto, a tecnologia atua como elemento legitimador, conferindo precisão técnica e autoridade científica a informações que, muitas vezes, ocultam irregularidades fundiárias. A combinação entre registros eletrônicos, dados geoespaciais e procedimentos administrativos cria uma camada adicional de complexidade que dificulta a identificação e o enfrentamento das fraudes.

Por outro lado, é importante reconhecer que as mesmas tecnologias que podem ser apropriadas para a prática da grilagem também oferecem potencial significativo para o seu enfrentamento. Sistemas de monitoramento por satélite, como aqueles operados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2026), permitem a detecção quase em tempo real de desmatamentos, possibilitando a identificação de padrões associados à ocupação ilegal de terras. Ferramentas de análise geoespacial, quando integradas a bases jurídicas e administrativas, podem contribuir para a reconstrução da cadeia dominial e para a identificação de sobreposições indevidas.

Nesse sentido, a disputa territorial na Amazônia contemporânea pode ser compreendida como uma disputa também pelo controle das infraestruturas tecnológicas e dos fluxos de informação. A produção, validação e interpretação de dados territoriais tornam-se elementos centrais na definição do que é considerado legal, legítimo e regular. Assim, a grilagem digital

revela não apenas uma evolução técnica das práticas ilícitas, mas também uma transformação mais ampla na forma como o direito se relaciona com o território.

Diante desse cenário, impõe-se a necessidade de repensar os instrumentos jurídicos e institucionais de governança fundiária à luz das transformações tecnológicas em curso. A construção de sistemas integrados, transparentes e auditáveis, bem como o fortalecimento da capacidade estatal de validação e fiscalização de dados, constituem medidas essenciais para o enfrentamento da grilagem digital. Ademais, é fundamental garantir a inclusão tecnológica de comunidades tradicionais, de modo a assegurar sua participação efetiva nos processos de reconhecimento e defesa de seus territórios.

Assim, a análise da grilagem como sistema jurídico-tecnológico evidencia que o desafio contemporâneo não reside apenas na contenção de práticas ilícitas tradicionais, mas na compreensão e regulação das novas formas de apropriação territorial mediadas pela tecnologia. Esse diagnóstico é fundamental para avançar, no próximo tópico, na investigação do papel das tecnologias específicas, como sensoriamento remoto, inteligência artificial e georreferenciamento na produção de prova e na governança territorial amazônica.

3.3 TECNOLOGIAS APLICADAS AO TERRITÓRIO AMAZÔNICO: DADOS, PROVA E PODER

A incorporação de tecnologias digitais à governança territorial na Amazônia introduz uma nova camada de complexidade na relação entre direito, território e produção da verdade jurídica. Se, historicamente, a comprovação da propriedade e da posse da terra esteve vinculada a documentos cartoriais e à ocupação física, na contemporaneidade observa-se a crescente centralidade de dados geoespaciais, imagens de satélite e sistemas informatizados como elementos estruturantes da prova jurídica em conflitos fundiários. Nesse cenário, a tecnologia não apenas auxilia o direito, mas passa a redefinir os próprios critérios de validação da realidade territorial.

Entre os principais instrumentos tecnológicos aplicados ao monitoramento da Amazônia destacam-se os sistemas desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), especialmente o PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal) e o DETER (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real). Essas ferramentas utilizam imagens de satélite para identificar alterações na cobertura florestal, permitindo o

acompanhamento sistemático do desmatamento e fornecendo dados fundamentais para a atuação de órgãos de fiscalização ambiental (INPE, 2026).

A relevância desses sistemas transcende o campo técnico-científico, alcançando o âmbito jurídico-probatório. Dados produzidos pelo INPE têm sido utilizados como evidência em processos administrativos e judiciais relacionados a crimes ambientais, ocupações ilegais e regularização fundiária (INPE, 2024). A utilização de imagens de satélite como prova tem sido reconhecida pela jurisprudência brasileira, especialmente em casos envolvendo desmatamento ilegal, consolidando-se como instrumento legítimo de aferição de danos ambientais e de identificação de responsáveis.

Nesse contexto, a prova ambiental assume uma natureza cada vez mais tecnológica e interdisciplinar. A análise de séries temporais de imagens, a identificação de padrões de desmatamento e a correlação com dados cadastrais permitem reconstruir a dinâmica de ocupação territorial, revelando vínculos entre grilagem, degradação ambiental e valorização econômica da terra. Tal processo evidencia que a produção da prova jurídica, na contemporaneidade, depende não apenas de documentos formais, mas da capacidade de interpretar dados complexos e tecnicamente elaborados.

A utilização de sistemas de informação geográfica (SIG), como o QGIS, amplia ainda mais esse cenário. Essas ferramentas permitem a sobreposição de diferentes camadas de informação, como limites de propriedades, áreas protegidas, terras indígenas e registros do CAR, possibilitando a identificação de inconsistências e conflitos territoriais. A análise espacial torna-se, assim, elemento central na verificação da regularidade fundiária, contribuindo para a identificação de sobreposições indevidas e fraudes na cadeia dominial.

Entretanto, a centralidade dos dados na definição da realidade territorial levanta questões críticas acerca da governança da informação. A produção, validação e interpretação dos dados geoespaciais não são processos neutros, estando sujeitos a escolhas metodológicas, limitações técnicas e, em alguns casos, influências políticas. A depender de como são utilizados, esses dados podem tanto revelar quanto ocultar dinâmicas de apropriação ilegal, reforçando a necessidade de transparência e controle social sobre as infraestruturas tecnológicas.

A emergência da inteligência artificial (IA) no campo da análise territorial representa um novo estágio dessa transformação. Algoritmos de aprendizado de máquina vêm sendo utilizados para identificar padrões de desmatamento, prever áreas de risco e automatizar a

detecção de irregularidades fundiárias. Essas tecnologias potencializam a capacidade estatal de monitoramento, mas também introduzem desafios relacionados à opacidade dos sistemas, à confiabilidade dos resultados e à possibilidade de reprodução de vieses.

Além disso, a crescente dependência de tecnologias digitais na produção da prova jurídica pode gerar assimetrias significativas entre os atores envolvidos em conflitos fundiários. Enquanto grandes agentes econômicos dispõem de recursos para produzir análises técnicas sofisticadas, comunidades tradicionais frequentemente enfrentam dificuldades para acessar e interpretar essas informações. Tal cenário pode comprometer o princípio do contraditório e da ampla defesa, na medida em que a disputa jurídica passa a exigir competências técnicas que extrapolam o conhecimento jurídico tradicional.

Outro aspecto relevante refere-se à transformação do território em dado, isto é, à sua conversão em informações quantificáveis e manipuláveis por sistemas digitais. Esse processo, embora permita maior precisão na gestão territorial, também implica riscos de simplificação de realidades complexas, especialmente no que se refere às territorialidades tradicionais. A redução do território a coordenadas geográficas pode invisibilizar dimensões culturais, simbólicas e históricas que não são capturadas por sistemas técnicos.

Por outro lado, iniciativas de cartografia participativa e uso comunitário de tecnologias digitais têm demonstrado potencial para fortalecer a defesa territorial de povos tradicionais. A produção de mapas por comunidades locais, aliada ao uso de ferramentas geoespaciais, permite a construção de contra-narrativas territoriais, capazes de desafiar versões oficiais e evidenciar formas de ocupação historicamente ignoradas pelo Estado. Essas práticas revelam que a tecnologia pode ser apropriada de forma emancipatória, desde que acompanhada de políticas de inclusão digital e reconhecimento jurídico.

No plano institucional, a integração entre sistemas tecnológicos e estruturas jurídicas ainda enfrenta desafios significativos. A ausência de interoperabilidade entre bases de dados, a fragmentação das competências institucionais e a limitada capacidade de análise técnica por parte de órgãos públicos comprometem a efetividade do uso dessas tecnologias na governança territorial. Relatórios do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam a necessidade de aprimoramento da infraestrutura de dados e da capacitação técnica como condições essenciais para o fortalecimento das políticas públicas fundiárias (Gómez; Vieira Filho, 2023).

Diante desse cenário, é possível afirmar que a tecnologia redefine não apenas os instrumentos de gestão territorial, mas também as relações de poder que estruturam os conflitos fundiários na Amazônia. O controle sobre os dados, a capacidade de produzir prova técnica e o acesso às infraestruturas digitais tornam-se elementos centrais na disputa pelo território. Assim, a análise das tecnologias aplicadas à Amazônia revela que o direito, ao incorporar essas ferramentas, precisa também desenvolver mecanismos críticos de avaliação, regulação e democratização do acesso à informação.

Assim, a consolidação de uma governança territorial eficaz na Amazônia depende da articulação entre inovação tecnológica, fortalecimento institucional e reconhecimento das múltiplas formas de territorialidade. A tecnologia, nesse contexto, deve ser orientada por princípios de transparência, justiça socioambiental e inclusão, de modo a evitar que se torne instrumento de aprofundamento das desigualdades e de legitimação de processos de expropriação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir da análise bibliográfica e documental permitem identificar padrões consistentes na reconfiguração da grilagem de terras na Amazônia sob a influência das tecnologias digitais. Em termos gerais, verificou-se que a incorporação de ferramentas geoespaciais, sistemas informatizados e bases de dados territoriais produziu uma dupla dinâmica: ao mesmo tempo em que fortalece instrumentos de controle estatal, também amplia as possibilidades de sofisticação das práticas ilícitas, configurando o fenômeno denominado “grilagem digital”.

Inicialmente, no que se refere aos resultados empíricos indiretos extraídos de relatórios institucionais e bases de dados, observou-se elevada incidência de sobreposição de registros no Cadastro Ambiental Rural (CAR), inclusive em áreas protegidas, terras indígenas e florestas públicas não destinadas. Estudos analisados indicam que milhões de hectares foram registrados de forma irregular no sistema, evidenciando sua vulnerabilidade enquanto ferramenta autodeclaratória. Esses dados revelam que o CAR, embora concebido como instrumento de governança ambiental, tem sido utilizado, em diversos casos, como mecanismo de legitimação preliminar de ocupações ilegais.

Adicionalmente, a análise dos dados provenientes de sistemas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), especialmente PRODES e DETER, demonstra correlação significativa entre áreas de desmatamento recente e regiões com registros fundiários inconsistentes. Tal padrão reforça a hipótese de que a grilagem continua associada à dinâmica de supressão florestal, sendo o desmatamento utilizado como estratégia de consolidação da posse e valorização econômica da terra.

No plano tecnológico, os resultados indicam que ferramentas de georreferenciamento e sistemas de informação geográfica (SIG) têm sido amplamente utilizadas tanto por órgãos de fiscalização quanto por agentes privados. Identificou-se que essas tecnologias permitem a produção de representações cartográficas que podem assumir caráter probatório em processos administrativos e judiciais. Contudo, também se constatou a ocorrência de manipulação de dados geoespaciais, como fragmentação de polígonos, sobreposição intencional de áreas e inserção de coordenadas imprecisas, o que evidencia a sofisticação técnica das fraudes contemporâneas.

Outro resultado relevante diz respeito à fragmentação das bases de dados fundiárias e ambientais no Brasil. A ausência de interoperabilidade entre sistemas como CAR, registros cartoriais, bases do INCRA e dados ambientais dificulta a verificação da regularidade dominial, criando um ambiente propício à inconsistência informacional. Relatórios do Tribunal de Contas da União (TCU) confirmam a existência de divergências significativas entre essas bases, indicando fragilidades estruturais na governança territorial.

No que se refere à dimensão socioambiental, os resultados evidenciam que a incorporação de tecnologias digitais tende a aprofundar desigualdades já existentes. Enquanto grandes agentes econômicos dispõem de recursos técnicos para operar sistemas complexos e produzir documentação georreferenciada, comunidades tradicionais enfrentam limitações de acesso, o que compromete sua capacidade de defesa territorial. Essa assimetria tecnológica configura um elemento adicional de vulnerabilidade jurídica e social.

Passando à discussão dos resultados, verifica-se que os achados desta pesquisa dialogam diretamente com a literatura contemporânea sobre governança territorial e ecologia política na Amazônia. A ideia de que a tecnologia possui caráter ambivalente é amplamente corroborada por estudos que apontam tanto seu potencial de controle quanto sua apropriação estratégica por agentes interessados na legitimação de ocupações ilegais.

Nesse sentido, os resultados confirmam a hipótese central do estudo: a tecnologia não é neutra, mas atua como vetor de reconfiguração das relações de poder sobre o território. A chamada “grilagem digital” representa, portanto, uma evolução do fenômeno tradicional, incorporando novas ferramentas e estratégias que deslocam parte da disputa territorial para o campo informacional.

Comparativamente à literatura clássica sobre grilagem, que enfatiza a falsificação documental e a ocupação física, os resultados aqui apresentados evidenciam uma ampliação do fenômeno para a esfera dos dados. A territorialidade passa a ser construída não apenas pela presença material, mas também pela inserção estratégica de informações em sistemas oficiais. Essa transformação implica uma redefinição dos próprios critérios de validação jurídica da propriedade.

Além disso, os resultados reforçam críticas já presentes na literatura quanto à regularização fundiária como instrumento ambivalente. A possibilidade de futura titulação de áreas ocupadas irregularmente, associada à utilização de registros digitais como prova de ocupação, pode funcionar como incentivo à grilagem, especialmente quando não há validação rigorosa das informações inseridas nos sistemas.

No plano prático, os achados indicam a necessidade de aprimoramento da governança de dados territoriais no Brasil. A integração entre bases de dados, o fortalecimento dos mecanismos de validação e a ampliação da transparência são medidas essenciais para reduzir as vulnerabilidades identificadas. Ademais, políticas de inclusão digital voltadas a comunidades tradicionais mostram-se fundamentais para equilibrar as assimetrias no acesso às tecnologias.

No que tange às limitações do estudo, destaca-se que a pesquisa possui natureza qualitativa e baseia-se predominantemente em análise bibliográfica e documental, não incluindo investigação empírica de campo ou análise quantitativa aprofundada de dados geoespaciais. Tal delimitação pode restringir a generalização dos resultados, embora não comprometa sua relevância analítica.

Como direções para pesquisas futuras, sugere-se o desenvolvimento de estudos empíricos que analisem casos concretos de grilagem digital, bem como investigações quantitativas que explorem, com maior precisão, a correlação entre registros no CAR, desmatamento e conflitos fundiários. Também se revela promissor o aprofundamento da análise sobre o uso de inteligência artificial na governança territorial e seus impactos jurídicos.

O resultados e discussões apresentados contribuem para o avanço do debate sobre a relação entre tecnologia, direito e território na Amazônia, evidenciando que o enfrentamento da grilagem contemporânea exige não apenas instrumentos jurídicos tradicionais, mas também uma abordagem crítica e integrada da governança digital territorial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste artigo permitiu evidenciar que a grilagem de terras na Amazônia, longe de constituir um fenômeno estático ou restrito a práticas tradicionais de falsificação documental e ocupação irregular, encontra-se em processo contínuo de transformação, acompanhando as dinâmicas tecnológicas que reconfiguram a relação entre direito, território e poder.

A emergência da chamada “grilagem digital” revela que a apropriação territorial, na contemporaneidade, não se realiza apenas por meio da presença física sobre a terra, mas também pela produção, inserção e manipulação de dados em sistemas informacionais que passam a mediar a própria definição jurídica da realidade.

Nesse contexto, verificou-se que instrumentos tecnológicos concebidos originalmente para promover transparência, controle e racionalização da gestão territorial, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), os sistemas de georreferenciamento e as bases de dados cartográficas, podem ser apropriados de forma estratégica para conferir aparência de legalidade a ocupações irregulares.

Tal constatação reforça a hipótese de que a tecnologia não opera de maneira neutra, mas se insere em estruturas de poder preexistentes, podendo tanto contribuir para o enfrentamento da grilagem quanto para sua sofisticação e expansão.

A centralidade crescente dos dados geoespaciais e das imagens de satélite na produção da prova jurídica também evidencia uma transformação significativa no campo do direito ambiental e fundiário.

A verdade jurídica sobre o território passa a ser construída a partir de elementos técnicos complexos, cuja interpretação demanda conhecimentos especializados e acesso a infraestruturas tecnológicas.

Esse processo, embora amplie as possibilidades de monitoramento e fiscalização, também levanta preocupações quanto à democratização do acesso à informação e à efetividade do

contraditório, especialmente em contextos marcados por profundas desigualdades socioeconômicas, como aqueles presentes na Amazônia.

Além disso, a conversão do território em dado, fenômeno característico da era digital, impõe desafios epistemológicos e jurídicos relevantes, na medida em que tende a simplificar realidades complexas e a invisibilizar dimensões culturais, simbólicas e históricas das territorialidades tradicionais.

A prevalência de critérios técnicos na definição da regularidade fundiária pode, assim, reforçar processos de exclusão e deslegitimação de formas de ocupação que não se enquadram nos parâmetros formais dos sistemas oficiais.

Por outro lado, o potencial emancipatório das tecnologias não pode ser ignorado. Ferramentas de monitoramento remoto, sistemas de informação geográfica e iniciativas de cartografia participativa demonstram que a tecnologia também pode ser mobilizada como instrumento de resistência e de fortalecimento da governança territorial, desde que acompanhada de políticas públicas orientadas à inclusão digital, à transparência e ao controle social.

Diante desse cenário, conclui-se que o enfrentamento da grilagem de terras na Amazônia exige não apenas o aprimoramento dos instrumentos jurídicos tradicionais, mas também a construção de uma governança territorial capaz de lidar criticamente com as transformações tecnológicas em curso.

Isso implica reconhecer que o território, na contemporaneidade, é simultaneamente material e informacional, e que sua proteção depende tanto da regulação do espaço físico quanto da gestão democrática dos dados que o representam.

Por fim, o estudo evidencia que a intersecção entre direito, tecnologia e Amazônia constitui campo fértil para investigações futuras, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de mecanismos jurídicos capazes de assegurar que a inovação tecnológica seja orientada pela promoção da justiça socioambiental, pela proteção das territorialidades tradicionais e pela efetividade da função socioambiental da propriedade.

Nesse sentido, compreender a grilagem digital não é apenas um exercício analítico, mas um passo fundamental para a construção de respostas jurídicas à altura da complexidade amazônica no século XXI.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A grilagem de terras públicas na Amazônia brasileira.** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/225/_arquivos/9___a_grilagem_de_terras_pblicas_na_a_maznia_brasileira_225.pdf. Acesso em 20 mar. 2026.

BRITO, Brenda; ALMEIDA, Jeferson; GOMES, Pedro. Amazônia 2030. **Legislação fundiária brasileira incentiva grilagem e desmatamento na Amazônia.** Amazônia 2023. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/AMZ-2030-Legislacao-fundiaria-brasileira-incentiva-grilagem-e-desmatamento-na-Amazonia-1.pdf>. Acesso em 19 fev. 2026.

CARRERO, Gabriel et al. **Grilagem de terras na Amazônia brasileira: analisando ilegalidade.** Disponível em: https://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2023/Carrero_et_al-2023-Grilagem_na_Amazonia_brasileira-4-Analisando_ilegalidade.pdf. Acesso em 20 fev. 2026.

CRC BRASIL. **Pesquisa de imóveis.** Disponível em: https://crcbrasil.com.br/servicos/imoveis/pesquisa-de-imoveis/?gad_source=1&gad_campaignid=23046231105&gbraid=0AAAAA_FWCaYvmCf4bl2rBnj06uDQD7TID&gclid=Cj0KCQjw7IjOBhDyARIsAFzrWQxGr1Hsnp0S_6bs4FZz3vVHC0F8ITaCTBOeosxxmbs-jzEE2iy8fE4aApKIEALw_wcB. Acesso em 21 fev. 2026.

GÓMEZ, Raúl; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Regularização fundiária no Brasil: avanços e desafios.** Artigo publicado em 2023. Repositório IPEA. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/publication/27592211-6366-4a5d-8683-47f78c268424>. Acesso em 24 mar. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA – IPAM. **O que é grilagem de terras e como combater esse crime na Amazônia.** Artigo publicado em 7 mar. 2024. Disponível em: <https://ipam.org.br/grilagem/>. Acesso em: 24 mar. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Plataforma Terrabrazilis.** Disponível em: <https://terrabrazilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em: 15 fev. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Dados do INPE se destacam no combate a crimes ambientais na Amazônia.** Artigo publicado em 17 Dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/dados-do-inpe-se-destacam-no-combate-a-crimes-ambientais-na-amazonia-1>. Acesso em: 21 mar. 2026.

MENGATTO JÚNIOR, Edson Antônio; SILVA, João dos Santos Vila da; OLIVEIRA, Regina Célia de. **Geotecnologias no planejamento e ordenamento territorial. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, 28 a31deMaio2017 INPE Santos-SP, Brasil.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1073137/3/MengatoJrXVIIIISBSR2017.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2026.

SENADO FEDERAL. **Relatório aponta desmonte de órgãos e grilagem na Amazônia com uso de cadastro ambiental.** Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/11/01/relatorio-aponta-desmonte-de-orgaos-e-grilagem-na-amazonia-com-dados-do-car>. Acesso em: 21 fev. 2026.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO – TCU. **Governança territorial e fundiária.** Artigo publicado em 2022. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco2022/governanca_territorial_e_fundiaria.html. Acesso em: 20 mar. 2026.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **A regularização fundiária na Amazônia Legal e a grilagem de terras públicas: análise retrospectiva da legislação federal.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/107/107131/tde-03012024-121138/pt-br.php>. Acesso em: 21 fev. 2026.