



Cartografia ambiental no Brasil: o papel do IBGE e da IUCN para a inteligência artificial, governança e vulnerabilidade

Environmental cartography in Brazil: the role of IBGE and IUCN for artificial intelligence, governance and vulnerability

Filipe Bellincanta de Souza

Doutorando em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, bolsista pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC. Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Bolsista de Monitoria de Pós-graduação - PROMOP/UDESC. Especialista em Gestão Sustentável e Meio Ambiente pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC/PR. Especialista em Docência ao Ensino Superior pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI. Bacharel em Direito pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI.

filipeebs@gmail.com

Introdução

A cartografia ambiental desempenha um papel crucial na governança, fornecendo dados essenciais para o planejamento territorial, proteção ambiental e políticas de desenvolvimento sustentável. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) contribuem significativamente para o mapeamento ambiental. Com o rápido avanço da inteligência artificial (IA), surgem novas possibilidades para otimizar a coleta, análise e aplicação de dados geoespaciais. Este resumo explora as estruturas legais e técnicas que cercam a cartografia ambiental no Brasil, analisando o papel entre o IBGE e o da IUCN a fim de avistar se a Inteligência Artificial serviria socialmente na formulação de políticas sustentáveis e decisões judiciais.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e mapeamento ambiental

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, é o órgão oficial de dados geográficos e estatísticos no Brasil, e também é responsável por produzir e disseminar a cartografia ambiental. Por meio de iniciativas como os Mapas de Biomas, pelo Atlas dos Espaços Rurais Brasileiros e Atlas da Geodiversidade do Brasil, o IBGE fornece informações espaciais cruciais para a governança ambiental através da geoinformação.

Esses mapas auxiliam na definição de Unidades de Conservação, territórios indígenas e áreas de vulnerabilidade ambiental, servindo como base para a formulação de políticas e estruturas legais relativas ao uso do solo e gestão de recursos naturais.

A cartografia do IBGE é um instrumento na aplicação de leis ambientais, como o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), e na orientação de decisões judiciais sobre conflitos de terra, como o controle e visualização do desmatamento e da proteção de recursos hídricos e saneamento. Além disso, a colaboração do IBGE com agências governamentais e instituições acadêmicas aumenta a confiabilidade do mapeamento ambiental, garantindo que as políticas sejam baseadas em evidências científicas e princípios legais (IBGE, 2021; UN, 1997).

Contribuição da União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN para a governança ambiental

A União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN desempenha um papel complementar na cartografia ambiental no Brasil ao estabelecer padrões globais para classificação de ecossistemas e status de conservação. A Lista Vermelha de Ecossistemas, por exemplo, avalia o risco de colapso do ecossistema, oferecendo insights para medidas legais voltadas à proteção do ecossistema. Além disso, o Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas (WDPA) da IUCN auxilia na avaliação da eficácia das políticas de conservação no Brasil (IBGE, 2021).

No domínio jurídico, as metodologias cartográficas e os critérios de conservação da IUCN influenciam o litígio ambiental e as políticas públicas. Pois, os tribunais brasileiros dependem cada vez mais dos dados da IUCN em casos relacionados à perda de biodiversidade, adaptação às

mudanças climáticas e áreas protegidas. As diretrizes da IUCN também contribuem para acordos ambientais internacionais, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), da qual o Brasil é signatário, reforçando o compromisso legal do país com os esforços de conservação (IBGE, 2021).

Inteligência artificial na cartografia ambiental: desafios, potencialidades e limites

A integração da IA na cartografia ambiental aumentaria significativamente a eficiência, a precisão e as capacidades da análise geoespacial. Ferramentas orientadas por IA incluindo aprendizado profundo e tecnologias de sensoriamento remoto, permitem a classificação automatizada de ecossistemas, monitoramento em tempo real do desmatamento e detecção precoce de riscos ambientais. Esses avanços dão suporte à governança legal ao fornecer dados de alta precisão que podem ser usados para aplicar regulamentações, processar crimes ambientais e orientar decisões políticas (IBGE, 2021; UN, 1997; SCHERER, 2016).

Entretanto, a IA colide com a dinâmica do direito internacional e a soberania, pois se trata de uma tecnologia transnacional que ultrapassa as fronteiras físicas e digitais. Exige-se que a sua harmonização seja contemplada por diferentes arcabouços normativos, cuja falha ou desvios operacionais asseverariam os conflitos internacionais. Mais além, a alta produção de dados gira também em torno de a IA estar relacionada com a privacidade e segurança digital frente ao controle estatal, visto que esses dados se permeiam na necessidade do respeito à autonomia dos Estados e à proteção de direitos fundamentais (TRINDADE, 2002; SCHERER, 2016).

Implicações legais e de governança da IA no mapeamento ambiental

O uso da IA na cartografia ambiental introduz novos desafios e oportunidades legais. Por um lado, a geoinformação aprimora a aplicação das leis ambientais ao fornecer evidências irrefutáveis de

danos. Por outro, os tribunais podem causar conflituosidade na ingerência da participação na governança de dados. Em contrapartida, pode-se gerar mapas e relatórios como evidência legal em litígios ambientais, fortalecendo a responsabilização de corporações e indivíduos responsáveis por danos ecológicos, em especial, sobre litígios sistêmicos sensíveis.

Portanto, é essencial estabelecer diretrizes em prol da ética da IA, para que a cartografia orientada não seja banalizada e também não seja palco de ativismo judicial, que precisa estar alinhada aos direitos humanos e aos princípios de justiça. Embora os dados cartográficos tradicionais do IBGE e da IUCN sejam amplamente aceitos em processos judiciais, os mapas ambientais gerados por IA devem passar por uma validação rigorosa para garantir sua confiabilidade (TRINDADE, 2002; OLIVEIRA, 1995; IBGE, 2021).

Considerações finais

A cartografia ambiental no Brasil, sob as contribuições conjuntas do IBGE, IUCN e IA, servem como uma ferramenta para a governança ambiental e tomada de decisões legais e administrativas. O acesso ao conhecimento geoespacial permite que comunidades locais e grupos tradicionalmente marginalizados representem suas próprias realidades e desafios socioambientais. Também, os modelos convencionais de cartografia, como os adotados pela IUCN e pelo IBGE, que seguem critérios técnicos padronizados e muitas vezes distantes das vivências locais, diferente da cartografia social que incorpora saberes tradicionais, percepções subjetivas e dinâmicas territoriais, fazem com que as vulnerabilidades que não sejam tão facilmente capturadas por dados oficiais, e venham a se agravar.

A cartografia social fortalece processos participativos na governança de recursos naturais, na gestão de riscos e de desastres e na formulação de políticas públicas mais justas e inclusivas. Ao integrar diferentes formas de conhecimento, a cartografia social não apenas complementa as bases cartográficas institucionais, mas também desafia a

centralização do poder na produção de mapas, tornando a geoinformação um instrumento de cidadania ativa e justiça, mas que cabe incumbir a todos o dever de sua efetividade. Os avanços devem se concentrar em aprimorar a integração de tecnologias geoespaciais com estruturas legais para promover um sistema de governança ambiental mais resiliente e inteligente, mas enquanto persistir ditadura do medo em uma Sociedade de Risco, criada quando a IA se torna ativismo nas cortes, perdem suas técnicas e integridade por razões políticas e religiosas.

Palavras-chave:

Cartografia Ambiental. Cartografia Social. Inteligência Artificial. Efetividade e Segurança Jurídica.

Keywords:

Environmental Cartography. Social Cartography. Artificial Intelligence. Effectivity and Legal Security.

Referências

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificação Internacional dos Textos para discussão n.5: Diretoria de geociências Comparação entre as classes de vegetação e de cobertura e uso da terra do IBGE e os grupos funcionais de ecossistemas da IUCN, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101853.pdf> Acesso em: 19 de março de 2025.

OLIVEIRA, Roberto Monteiro de. As origens do saber cartográfico. In: SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia Aparecida; SCARLATO, Francisco Capuano; ARROYO, Monica. Problemas geográficos de um mundo novo. ANPUR: São Paulo, 1995.

SCHERER, Matthew U. Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies. *Harvard Journal of Law and Technologies*, v. 29, n. 2, 2016.

TRINDADE, Antônio Augusto Trindade Cançado. O Direito Internacional em um mundo de transformação. Renovar: São Paulo, 2002.

UN - United Nations. Cartography at the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). 1997. Disponível em: https://digitallibrary.un.org/record/234309/files/E_CONF.90_L.25-EN.pdf?ln=en. Acesso em: 19 mar. 2025.