

**III CONGRESSO INTERNACIONAL
DE DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS,
TECNOLOGIA E INTERNET**

**DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIA E
INTERNET II (ON-LINE) II**

D598

Direito, políticas públicas, tecnologia e internet II – online II [Recurso eletrônico on-line]
organização III Congresso Internacional de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet:
Faculdade de Direito de Franca – Franca;

Coordenadores: Viviane Coêlho de Séllos Knoerr e José Luiz Faleiros – Franca:
Faculdade de Direito de Franca, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-365-7

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Governança, regulação e o futuro da inteligência artificial.

1. Direito. 2. Políticas Públicas. 3. Tecnologia. 4. Internet. I. III Congresso Internacional
de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet (1:2025 : Franca, SP).

CDU: 34

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIA E INTERNET

DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIA E INTERNET II (ON-LINE) II

Apresentação

Franca recebeu o III Congresso Internacional de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet. O evento reuniu acadêmicos, profissionais, pesquisadores e estudantes, promovendo o debate interdisciplinar sobre o impacto das inovações tecnológicas no campo jurídico e nas políticas públicas. A programação envolveu Grupos de Trabalho (GTs) organizados para aprofundar temas específicos, abordando desde o acesso à justiça até as complexidades da regulação tecnológica, com ênfase na adaptação do sistema jurídico aos avanços da inteligência artificial e da automação.

O GT 11 analisa as interfaces entre o direito, a tecnologia e as políticas públicas em uma perspectiva de governança democrática. As pesquisas tratam da transformação digital do Estado, da participação cidadã e das estratégias de inclusão social mediadas por tecnologia. O grupo propõe uma reflexão sobre os caminhos do direito na consolidação de uma sociedade digital justa, transparente e participativa.

GOVERNANÇA DE DADOS, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA: A IMPLEMENTAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA AMAZÔNIA COMO DESAFIO MULTISSETORIAL

DATA GOVERNANCE, SUSTAINABILITY, AND TECHNOLOGY: IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE AMAZON AS A CROSS-SECTORAL CHALLENGE

Beatriz Gontijo Matos ¹
Gabriela Corrêa Andrade ²

Resumo

Este artigo analisa o potencial da Inteligência Artificial (IA) no projeto Amazônia 4.0, iniciativa voltada à promoção do desenvolvimento sustentável na região amazônica. A pesquisa investiga como tecnologias avançadas podem otimizar cadeias produtivas, monitorar o desmatamento e apoiar políticas públicas, integrando saberes tradicionais e inovação científica. Apesar das vantagens, a implementação da IA enfrenta desafios, como a proteção de dados sensíveis, riscos à soberania nacional e limitações econômicas. A conclusão aponta para a importância de regulamentações específicas e de uma atuação multidisciplinar, a fim de garantir uma transição tecnológica ética, inclusiva e ambientalmente responsável na maior floresta tropical do mundo.

Palavras-chave: Amazônia 4.0, Inteligência artificial, Desenvolvimento sustentável, Justiça climática, Saberes tradicionais, Governança de dados

Abstract/Resumen/Résumé

This article explores the potential of Artificial Intelligence (AI) in the Amazônia 4.0 project, an initiative aimed at promoting sustainable development in the Amazon region. The research examines how advanced technologies can optimize production chains, monitor deforestation, and support public policy, while integrating traditional knowledge with scientific innovation. Despite its benefits, implementing AI presents challenges such as data protection, threats to national sovereignty, and economic constraints. The conclusion highlights the need for specific regulations and a multidisciplinary approach to ensure an ethical, inclusive, and environmentally responsible technological transition in the world's largest tropical rainforest.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Amazônia 4.0, Artificial intelligence, Sustainable development, Climate justice, Traditional knowledge, Data governance

¹ Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais.

² Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais.

1. Introdução

Em meio ao agravamento das mudanças climáticas e à crescente presença da tecnologia nas diversas esferas da vida cotidiana, este trabalho tem como foco a região amazônica, questionando a possibilidade de usar a Inteligência Artificial (IA) para promover o desenvolvimento sustentável. Posto isso, a pesquisa analisa o projeto Amazônia 4.0, organização sem fins lucrativos que propõe outra via de produção econômica, encontrando uma alternativa intermediária entre exploração predatória e conservação. Tal projeto é realizado por meio da incorporação de tecnologias de ponta, como Big Data, biofábricas, sensores e, potencialmente, a Inteligência Artificial. Entretanto, seria a implementação da IA no Instituto Amazônia 4.0 plausível?

Assim, a hipótese central deste estudo é de que a implementação da Inteligência Artificial no Amazônia 4.0 traria inúmeros benefícios, como a otimização da produção e a conservação da floresta. Para isso, seria de extrema importância uma regulação tanto em prol da proteção da soberania nacional – frente à presença de empresas estrangeiras no tratamento de dados da IA – quanto em prol da proteção das comunidades tradicionais que vivem em regiões de exploração. Nessa perspectiva, as inúmeras potencialidades da IA, desde que garantidas as devidas regulamentações e proteções, seriam benéficas e promissoras à economia e à preservação ambiental, equilibradas em um desenvolvimento sustentável.

Os objetivos da pesquisa são voltados à compreensão e à análise das vantagens e das desvantagens da implementação da IA no Instituto, considerando a sua viabilidade. Ademais, busca-se compreender os limites jurídicos, políticos, éticos e econômicos dessa nova tecnologia, a fim de proporcionar uma aplicação viável e positiva para a realidade brasileira.

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e propositivo, fundamentando-se em pesquisa bibliográfica e documental. Por meio da análise de textos acadêmicos, relatórios técnicos e marcos regulatórios, busca-se identificar as potencialidades e as barreiras para o uso da Inteligência Artificial no contexto do projeto Amazônia 4.0.

2. O Projeto Amazônia 4.0 e a potencialidade da Inteligência Artificial

2.1 O Amazônia 4.0 e sua atuação

O projeto Amazônia 4.0 – atuante desde 2021 – propõe um novo modelo para o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental na Amazônia, rompendo com a lógica predatória de exploração. A proposta é voltada para reverter os danos ambientais causados pelo acelerado desmatamento e mitigar futuros impactos ambientais. Foi idealizado por

membros do Grupo de Pesquisa Amazônia em Transformação, vinculado ao Instituto de Estudos Avançados (IEA). Fundamentado no uso intensivo de tecnologias avançadas, ele visa, segundo o Ministério da Agricultura (2022), valorizar a biodiversidade, impulsionar a bioeconomia e gerar benefícios socioeconômicos para populações tradicionais e indígenas.

O projeto une saberes tradicionais e científicos, promovendo uma economia regenerativa baseada na valorização dos ativos da floresta e na inovação social, que centraliza a atuação das comunidades locais. Uma das formas de atuação do Amazônia 4.0 é por meio dos Laboratórios Criativos da Amazônia (LCAs) – unidades móveis de capacitação e prototipação que atuam em comunidades da região amazônica, promovendo qualificação local, experimentação de produtos e serviços, estímulo à inovação e valorização do conhecimento tradicional. A fim de alcançar um aproveitamento sustentável, os LCAs trabalham com cadeias produtivas locais – como cacau e cupuaçu (NOBRE, 2021).

Dessa forma, os LCAs focam em transformar produtos da biodiversidade local em bens de consumo sustentáveis, com valor agregado, e em aumentar a industrialização sustentável na região e focar em tecnologias apropriadas para cada etapa da cadeia produtiva. Com isso, os impactos esperados são a inclusão de comunidades em cadeias de produção modernas – no curto prazo –, bem como a inovação, a restauração florestal e a implementação de sistemas agroflorestais – no longo prazo (NOBRE, 2021).

O Amazônia 4.0 opera com instrução dos trabalhadores e formação profissional, visto que percebe o conhecimento como base para o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, Fernanda Rezende (2022, p. 2), do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, o descreve como “uma proposta completa de política pública”, abarcando questões ambientais e de desenvolvimento econômico.

A estruturação de um projeto como o Amazônia 4.0 é essencial dadas as limitações atuais na mensuração dos impactos ambientais no Brasil. Há baixa disponibilidade de informações estatísticas sobre a extensão dos impactos ambientais, sobretudo porque o país ainda não possui um sistema de estatísticas ambientais estruturado. Isso dificulta o planejamento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao uso racional dos recursos naturais.

2.2 As potencialidades da IA no Amazônia 4.0

As maiores potencialidades aplicáveis ao projeto Amazônia 4.0 são a Inteligência Artificial e o monitoramento digital. A integração dessas tecnologias permitiria o monitoramento da biodiversidade e do desmatamento, bem como o sensoriamento remoto e o

desenvolvimento de sistemas de alerta precoce para identificar pressões sobre o ecossistema em tempo real. Esse uso se alinharia ao objetivo do Amazônia 4.0 de levar infraestrutura tecnológica de ponta a territórios remotos, com foco em desenvolvimento local.

2.2.1 Otimização da produção sustentável

Nessa perspectiva, a IA poderia otimizar a produção sustentável, por meio de duas vertentes: tanto na agroecologia e nas agroflorestas quanto na bioindústria amazônica. O primeiro engloba o uso para previsão de safras e produtividade com base em dados do clima e do solo, para diagnóstico precoce de pragas ou doenças sem uso intensivo de agrotóxicos. O segundo seria efetivado pelo aprendizado de máquina para otimizar processos de transformações de insumos biológicos típicos da Amazônia em produtos de alto valor agregado, proporcionando uma revolução na produção. Esse uso do maquinário levaria a uma redução de desperdícios da cadeia produtiva com algoritmos que simulam o processo, ajudando a prever os possíveis resíduos evitáveis.

Dessa maneira, a IA tem uma potencialidade extensa na própria produção, de modo a torná-la mais rápida, mais sustentável e menos devastadora. Seu uso propiciará uma valorização dos produtos amazônicos, de maneira a aumentar sua inserção no mercado e a promover maior geração de renda na região amazônica.

2.2.2 Monitoramento Florestal em Tempo Real

A IA utiliza dados de sensores, imagens de satélite e Big Data para identificar desmatamento ilegal e invasões. Isso permite respostas mais rápidas e eficazes por parte das autoridades e das organizações ambientais.

Para a aplicação dessa possibilidade no Amazônia 4.0, o Radar de Abertura Sintética (SAR) mostra-se uma fonte ideal de informação sobre a dinâmica florestal em regiões com cobertura de nuvens quase constante, como a Amazônia. Técnicas de “Machine Learning” aplicadas a dados de SAR demonstraram altas precisões de classificação (98.1–98.5%) para a estimativa de cobertura florestal (DEVANEY et al, 2015, p.1). Essa análise também otimiza as estratégias de conservação ao facilitar a compreensão de interações ecológicas complexas.

Essa proposta oferece um conjunto de ferramentas para monitorar a saúde das florestas, prever ameaças, gerenciar a biodiversidade e promover o desenvolvimento econômico sustentável com base nos recursos naturais da Amazônia.

3. Desafios para a implementação da IA no Amazônia 4.0

A implementação da Inteligência Artificial no Amazônia 4.0, apesar de apresentar diversas oportunidades, levanta desafios complexos relacionados à soberania nacional, à proteção de dados e direitos das comunidades tradicionais e à viabilidade econômica.

3.1 Desafios para a soberania nacional

Os investimentos necessários para ambientes “inteligentes” colocam corporações estrangeiras no centro da economia digital, com influência crescente em esferas sociais, políticas e econômicas, afetando ações de conservação ambiental (SARKAR; CHAPMAN, 2021, p. 3). A Amazônia, como domínio de dados ainda inexplorado, é altamente lucrativa na lógica da economia digital, em que dados são forma de capital. Esses dados podem ser retidos por "paywalls", dificultando o acesso aberto e a tomada de decisões igualitárias (SARKAR; CHAPMAN, 2021, p. 6).

Projetos como o NERAM e o Imazon envolvem financiamento nacional e colaboração com organizações estrangeiras. Isso revela que a IA no Amazônia 4.0 depende de alianças externas. Entretanto, há a necessidade de uma governança de dados participativa, com envolvimento de comunidades, pesquisadores e gestores públicos.

A infraestrutura também depende de tecnologia estrangeira, como se mostra nos datacenters modulares desenvolvidos pela Microsoft para enfrentamento de condições adversas (KARAGOUNIS, 2020, p.1). Esses podem facilitar o ingresso de empresas em áreas remotas da Amazônia e a coleta de dados inovadores sem fiscalização nacional. Nesse cenário, corporações passam a ter mais controle sobre os dados brasileiros do que o próprio governo, ameaçando a soberania nacional.

Em relação aos satélites internacionais com Radar de Abertura Sintética (SAR) mencionados, percebe-se que seu uso coloca o Brasil em situação de dependência estratégica para o monitoramento do próprio território. O processamento e a análise desses dados ocorrem em países desenvolvidos, o que concentra o poder analítico fora do Brasil. Isso limita a autonomia quanto à observação, à segurança de dados ambientais sensíveis e ao controle sobre o uso e o destino das informações obtidas, podendo resultar na delegação de decisões ambientais críticas a sistemas externos e na imposição de interesses de corporações e governos estrangeiros sobre as comunidades locais e o próprio Estado brasileiro.

Nesse contexto, a soberania informacional sobre biomas monitorados pode ser comprometida, com riscos de vazamento ou uso indevido de dados ambientais, especialmente os vinculados a recursos estratégicos como a biodiversidade – aspecto chave do Instituto Amazônia 4.0.

3.2. Proteção de Dados e Direitos

O uso de IA deve garantir a proteção dos dados coletados, considerando especialmente as comunidades locais e os dados relacionados à biodiversidade. Na bioprodução, a população local é protagonista, visando uma produção que alinhe o desenvolvimento sustentável com os saberes tradicionais. Posto isso,

Pesquisas futuras devem se concentrar não apenas nos benefícios potenciais dessas tecnologias, mas também nas suas consequências de longo prazo para a biodiversidade e para as comunidades que habitam esse ecossistema. (ALVES et al, 2024, p.13).

Nessa perspectiva, as questões relacionadas à privacidade e ao consentimento informado são cruciais. Haja vista que a implementação da IA também funcionará para o monitoramento de áreas preservadas, é necessário considerar a presença de comunidades indígenas não contatadas, que também serão expostas ao algoritmo. Desse modo, seus dados pessoais – como práticas culturais, saberes sobre espécies e formas de manejo – não podem ser expostos, o que se torna um desafio para o monitoramento das áreas. Nesse sentido, a coleta de dados de comunidades locais, intencional ou não, exige consentimento claro, livre e informado, respeitando a autodeterminação dos povos tradicionais.

Ademais, os saberes das populações amazônicas são bens culturais imateriais protegidos por lei. Esses conhecimentos, quando coletados por IA, podem ser apropriados indevidamente, comercializados sem autorização ou explorados por empresas externas, o que exige uma regulamentação protetiva e efetiva.

No que diz respeito à biodiversidade e às cadeias de produção, sensores na floresta podem fornecer informações valiosas a caçadores ilegais. Essas transmissões e armazenamentos de dados podem ser hackeados por cartéis que coordenam o comércio ilegal de vida selvagem em grande escala, levando à perda da biodiversidade amazônica.

Por fim, os desafios últimos a serem lidados em relação à proteção de dados são a falta de regulamentação específica e a governança dos dados. Esses são desafios limitadores, que dizem respeito à efetiva definição do modo de implementação da IA. O primeiro ressalta a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que trata de direitos pessoais da pessoa natural ou da pessoa jurídica, mas não trata da proteção da privacidade de uma comunidade ou de dados ecológicos relacionados a saberes tradicionais, por exemplo. O segundo reflete a dificuldade de um dilema político e ético: quem define o que pode ser coletado, quem pode usar, com que finalidade e quem se beneficia? Esse impasse evidencia a necessidade de um cuidado na

coleta das informações, de maneira que os benefícios sejam voltados para a comunidade amazônica e para a floresta, como preza o Instituto Amazônia 4.0.

3.3. Viabilidade Econômica

A implementação de tecnologias de IA requer investimentos significativos, tanto na infraestrutura (das LCAs e do armazenamento da própria IA) quanto na capacitação, o que pode ser um obstáculo, principalmente em regiões com recursos limitados. No projeto inicial, há uma estimativa de custo de aproximadamente 5 milhões de reais por planta de LCA (ADACHI, 2021, p. 4), o que já é, em si, uma alta quantia, e que provavelmente seria aumentada não só pela implementação da IA, mas também pela sua manutenção na operação contínua.

4. Conclusão

Por fim, a integração de tecnologias como a IA na Agricultura 4.0 pode ter um impacto positivo na conservação ambiental e na promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, contribuindo para a preservação da Floresta Amazônica e de seu papel crucial na regulação do clima e na manutenção da biodiversidade. Diante de diversas potencialidades, é premente buscar soluções plausíveis para os desafios apresentados, a fim de viabilizar a implementação da Inteligência Artificial como motor para o Amazônia 4.0. Essa análise demandaria outra pesquisa, o que não seria possível no presente artigo.

Apesar disso, algumas medidas podem ser adotadas. É essencial regulamentar a participação estrangeira no tratamento de dados ambientais, prevenindo o “colonialismo algorítmico” (BIRHANE, 2020) e assegurando a soberania brasileira. Isso contribuiria para evitar o vazamento de dados pessoais, a exposição da biodiversidade amazônica e dos saberes tradicionais, além de preservar o controle estatal sobre informações estratégicas. Recomendam-se acordos internacionais com cláusulas de proteção de dados e respeito à autonomia nacional, com base, inclusive, nos protocolos de consulta prévia previstos no Artigo 6º da Convenção 169 da OIT.

Em suma, a implementação da Inteligência Artificial no Amazônia 4.0 configura-se como uma potencialidade estratégica que transcende a simples incorporação tecnológica, promovendo a interseccionalidade de inúmeros princípios que carecem aos projetos atuais, como justiça social, proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Apenas a existência deste projeto significa uma promissora visão de um novo ecossistema, o que poderia ser potencializado, com cautela, com a implementação da IA, colocando o Brasil em uma nova posição no cenário mundial.

5. Referências Bibliográficas

- ADACHI, V. **Amazônia 4.0: As biofábricas de Carlos Nobre começam a sair do papel**. Disponível em: <<https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/bioeconomia/amazonia-4-0-as-biofabricas-de-carlos-nobre-comecam-a-sair-do-papel/>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- ALVES, F. F.; MIRANDA, M. R.; SILVA, M. A. DA. O potencial da inteligência artificial na preservação da Floresta Amazônica: resultados e implicações. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 10, p. e9551, 2024.
- BIRHANE, A. Algorithmic colonization of Africa. **SCRIPT-ed**, v. 17, n. 2, p. 389–409, 2020.
- BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. *Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet)*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- DEVANEY, J. et al. Forest cover estimation in Ireland using radar remote sensing: A comparative analysis of forest cover assessment methodologies. **PloS one**, v. 10, n. 8, p. e0133583, 2015.
- DO TRABALHO, A. C. G. AL DA O. G. IZ A. I. E. I. **Convenção nº 169 da OIT sobre Povos Indígenas e Tribais**. Disponível em: <<https://www.oas.org/dil/port/1989%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20Povos%20Ind%C3%ADgenas%20e%20Tribais%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20OIT%20n%20%C2%BA%20169.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- KARAGOUNIS, B. **Introducing the Microsoft Azure Modular Datacenter**. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/en-us/blog/introducing-the-microsoft-azure-modular-datacenter/>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- NOBRE, I. **Instituto AMAZÔNIA 4.0**. Disponível em: <<https://amazonia4.org/>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- Projeto Amazônia 4.0 sugere utilização da tecnologia para exploração sustentável da biodiversidade**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/amazonia-4-0-sugere-utilizacao-da-tecnologia-para-exploracao-sustentavel-da-biodiversidade>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- REZENDE, F. **Amazônia 4.0**. Disponível em: <<https://www.iea.usp.br/pesquisa/grupos-pesquisa/amazonia-em-transformacao-historia-e-perspectivas/projeto/amazonia-4.0>>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- RODRIGUES, Mônica, XAVIER, Diogo, SOUZA, Rubem et al. O Projeto NERAM: modelo de negócio de energia elétrica em comunidades isoladas na Amazônia.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas. **Proceedings online...** Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022006000200017&lng=en&nrm=abn>. Acess on: 03 July. 2025.
- SARKAR, D.; CHAPMAN, C. A. The smart forest conundrum: Contextualizing pitfalls of sensors and AI in conservation science for tropical forests. **Tropical conservation science**, v. 14, p. 194008292110147, 2021.