

# Policy paper

## Inteligência Artificial e Sustentabilidade

AUTORIA: JOHANNA MONAGREDA

REALIZAÇÃO:



APOIO:



# Inteligência Artificial e Sustentabilidade

A inteligência artificial (IA) tem o potencial de impulsionar a sustentabilidade no Brasil, ao possibilitar a modelagem de impactos e a compreensão das mudanças climáticas, com aplicações práticas no combate ao desmatamento, na promoção da economia circular e na gestão de recursos naturais.

Contudo, existem grandes questionamentos relacionados à própria sustentabilidade da IA, quando avaliados os impactos ambientais que esta produz nas diferentes etapas de desenvolvimento e uso. Esse paradoxo - entre o uso da IA para a sustentabilidade e os custos ambientais associados ao seu funcionamento - tem sido relatado tanto pelas pesquisas, quanto por ativistas ambientais e digitais<sup>1</sup>.

Neste documento defendemos que a IA, para a sustentabilidade, quer dizer como ferramenta de gestão de recursos e análise de dados ambientais, deve operar com base em princípios de proteção de dados pessoais, transparência, prestação de contas, máxima publicidade e avaliação contínua de risco para garantir assim a adequação aos direitos fundamentais, a normativa internacional e ao ordenamento jurídico nacional.

## IA como promessa: uma ferramenta para promover o desenvolvimento sustentável

O uso de IA é defendida como uma ferramenta muito útil no enfrentamento de desafios ambientais, como as mudanças climáticas<sup>2</sup>, o desmatamento<sup>3</sup>, a degradação da biodiversidade<sup>4</sup> e a poluição. Além de otimizar processos em diferentes cadeias produtivas, como na agricultura<sup>5</sup>, a IA pode facilitar a geração, o acesso e a análise de grandes volumes de dados de forma mais ampla, identificar padrões de impacto ambiental e gerar previsões precisas que permitiriam apoiar decisões mais eficazes e sustentáveis por parte de governos, empresas e cidadãos.

Porém, junto à crescente expansão da IA surgem preocupações quanto aos impactos ambientais de sua infraestrutura, especialmente o alto consumo de recursos naturais dos data centers, a mineração predatória para hardwares e a descomunal produção de lixo eletrônico. Isso leva ao questionamento sobre a própria sustentabilidade da IA.

---

1. Gabriel B. Breder et al., "O Paradoxo da IA para Sustentabilidade e a Sustentabilidade da IA", Anais do V Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade (WICS 2024), Sociedade Brasileira de Computação, 21 de julho de 2024, 105-16, <https://doi.org/10.5753/wics.2024.2363>.

2. International Methane Emissions Observatory United Nations Environment Programme, An Eye on Methane: The road to radical transparency - International Methane Emissions Observatory 2023 Report, United Nations Environment Programme, dezembro de 2023, <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44129>.

3. Universidade Estadual do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em energia elétrica PPGEEEL-UEA. Projeto Curupira. Em: <https://ppgeel-uea.com/a-empresa/projetos-de-pesquisa>

4. UN Environment Programme. Marine Sand Wash. Em: <https://unepgrid.ch/en/marinesandwatch>

5. Antônio Mauro Saraiva et al., "A inteligência artificial na pesquisa agrícola", Revista USP, n. 141 (junho de 2024): 91-106, <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i141p91-106>.

## A IA é sustentável?: Impactos negativos dos sistemas de IA

A rápida expansão da IA tem gerado **preocupações ambientais relevantes, especialmente quanto ao aumento do consumo de energia, água e recursos minerais para sustentar sua infraestrutura**, como *data centers* e *hardwares* especializados.

Data centers “são infraestruturas físicas responsáveis por armazenar, processar e transmitir grandes volumes de dados com alta velocidade e eficiência”<sup>6</sup>. Esses centros demandam alto poder computacional, frequentemente abastecido por fontes fósseis, a maior exigência de energia. Se essa energia não for proveniente de fontes renováveis, há um risco maior de emissão de gases de efeito estufa, como metano e CO<sub>2</sub>.

Além disso, a proliferação de data centers contribui para o acúmulo de **lixo eletrônico com substâncias tóxicas**, como mercúrio e chumbo, e **demandam grandes quantidades de água**<sup>7</sup> tanto para construção, quanto para resfriamento dos equipamentos. Esse consumo elevado acarreta problemas sócio-ambientais especialmente em regiões que sofrem de forma acirrada os efeitos da escassez hídrica global. A fabricação dos componentes eletrônicos (a produção de hardware) para IA consome grandes volumes de matérias-primas, incluindo **metais raros extraídos de forma ambientalmente destrutiva**, com efeitos perversos sobretudo em regiões já vulneráveis.

Ainda em estágio inicial, algumas pesquisas estimam que os **efeitos negativos à saúde** pela poluição produzida por infraestrutura de IA podem significar US\$20 bilhões em custos à saúde pública nos EUA<sup>8</sup> até 2030, afetando desproporcionalmente comunidades socioeconomicamente em desvantagens.

O desenvolvimento e manutenção de infraestrutura para o funcionamento de IA também tem implicações para o urbanismo, afetando os padrões de ocupação do território e dos recursos naturais, inclusive comprometendo a capacidade de oferta para a população.

Na nota técnica “Artificial intelligence (AI) end-to-end: The environmental impact of the full AI life cycle needs to be comprehensively assessed”<sup>9</sup> o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) além de alertar para os impactos ambientais significativos da IA ao longo de todo seu ciclo de vida, tanto no aspecto do software quanto do hardware, muitos já mencionados, alerta para os potenciais impactos indiretos (como o aumento do uso de veículos autônomos) e efeitos sistêmicos mais amplos, como **mudanças nos padrões de consumo e disseminação de desinformação sobre mudanças climáticas**.

---

6. Laboratório de Políticas Públicas e Internet - LAPIN, Inteligência Artificial e Data Centers: a expansão corporativa em tensão com a justiça socioambiental. (Brasília, DF, 2025), <https://lapin.org.br/2025/08/11/confira-o-relatorio-inteligencia-artificial-e-data-centers-a-expansao-corporativa-em-tensao-com-a-justica-socioambiental/>.

7. Shaolei Ren, “How much water does AI consume? The public deserves to know”, OECD.AI Policy Observatory, 30 de novembro de 2023.

8. Ramana Rech, Poluição da IA pode custar até US\$ 20 bilhões à saúde dos EUA, 24 de fevereiro de 2025, <https://exame.com/inteligencia-artificial/poluicao-da-ia-pode-custar-ate-us-20-bilhoes-a-saude-dos-eua/>.

9. United Nations Environment Programme, Artificial Intelligence (AI) end-to-end: The Environmental Impact of the Full AI Lifecycle Needs to be Comprehensively Assessed - Issue Note, setembro de 2024, <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/46288>.

A gravidade dos impactos sócio-ambientais demanda por métodos padronizados de medição e avaliação de impactos, políticas públicas eficazes e práticas regulatórias que levem em consideração a mitigação dos riscos sócio-ambientais da tecnologia de IA.

## Brasil na geopolítica do poder Norte e Sul Global

O Brasil possui uma matriz energética majoritariamente renovável, com destaque para as hidrelétricas, que representam uma grande parte da geração de energia do país. A possibilidade de utilização de fontes de energia limpas para a geração de IA têm posicionado a ideia de que a IA possa ser sustentável.

Apesar dessa vantagem estratégica, o Brasil ainda precisa fortalecer os marcos regulatórios existentes e produzir inovações legislativas que assegurem a sua inserção na economia de IA de forma autônoma e sustentável. Segundo o IPRec<sup>10</sup>, essa lacuna compromete o aproveitamento responsável de seu potencial energético na expansão da IA, enquanto potência em data centers. Afirmando ainda que a principal proposta de regulação da IA, o Projeto de Lei 2338/23, aborda de forma superficial a questão ambiental, evidenciando a necessidade urgente de uma regulação mais robusta que inclua métricas padronizadas, monitoramento do consumo de recursos, planos de mitigação de impactos e mecanismos de certificação para evitar práticas de greenwashing<sup>11</sup>.

No Brasil, a demanda por novas infraestruturas está em aumento. Em 2024, grandes empresas anunciaram expansão de data centers no país. Segundo levantamento do Lapin<sup>12</sup>: “Em 2024, Amazon e Microsoft anunciaram novos investimentos em data centers no Brasil: 10,1 bilhões e 14,7 bilhões de reais, respectivamente. Mais recentemente, a Associação Brasileira de Data Centers (ABDC) reportou a existência de 162 data centers operando em território nacional”.

Iniciativas como o projeto Rio AI City<sup>13</sup> e a estratégia de incentivos fiscais para atrair investimentos em data center, especialmente direcionado ao Nordeste do país, demonstram esforços para posicionar o país como polo tecnológico, porém, essa estratégia ocorre em um cenário global e nacional marcado por assimetrias. Enquanto corporações do Norte Global concentram recursos computacionais e propriedade intelectual, países do Sul Global, como o Brasil, absorvem os custos ambientais e concentram **mão de obra essenciais, porém invisibilizada e pauperizada**, na

---

10. Instituto de Pesquisa em Direito & Tecnologia do Recife - IPRec, “IA, Data Centers e os impactos ambientais”, s. d., <https://iprec.br/publicacoes/ia-data-centers-e-os-impactos-ambientais/>.

11. É uma prática também conhecida como “maquiagem verde”, consiste em apresentar uma imagem institucional como sustentável ou ambientalmente responsável, quando, na realidade, as ações são prejudiciais para o ambiente.

12. Laboratório de Políticas Públicas e Internet - LAPIN, Inteligência Artificial e Data Centers: a expansão corporativa em tensão com a justiça socioambiental.

13. Prefeitura do Rio de Janeiro, Rio anuncia o projeto “Rio AI City”: o maior hub de data centers da América Latina e um dos dez maiores do mundo, 27/04/2025, <https://prefeitura.rio/noticias/rio-anuncia-o-projeto-rio-ai-city-o-maior-hub-de-data-centers-da-america-latina-e-um-dos-dez-maiores-do-mundo/>

cadeia de produção da IA, atuando desde a extração de recursos até o tratamento de dados. Muitos enfrentam riscos à saúde agravados por impactos ambientais, como poluição e mudanças climáticas.

A realocação de data centers<sup>14</sup> para os países do Sul Global usualmente se dá em função de menores custos operacionais e regulações inexistentes ou mais flexíveis, o que exige atenção às implicações ambientais, sociais e de soberania tecnológica.

A análise dos compromissos ambientais e dos impactos das Big Techs Microsoft, Google e Amazon, empreendida pelo Lapin no já referido relatório<sup>15</sup>, revela contradições relevantes entre suas metas públicas, e a efetiva transparência e compromisso com a sustentabilidade. Apesar de se comprometerem a diminuir as emissões totais de carbono, repor ou reaproveitar o consumo de água, e zerar a produção de lixo, os limitados dados fornecidos evidenciam crescimento nas emissões de carbono, aumento no consumo de água e energia, e aumento na geração de resíduos. Além disso, ainda que algumas dessas corporações estabeleçam instâncias formais, não foram identificados mecanismos públicos eficazes de participação social ou prestação de contas.

O Lapin também avaliou as empresas brasileiras provedoras de data centers: Ascenty, Elea e Scala, encontrando que as três empresas compartilham fragilidades em seus compromissos ambientais, e nos mecanismos de transparência e participação cidadã. A ausência de metas claras com prazos definidos, metodologias transparentes e dados técnicos, e a falta de compromissos com comunidades e territórios impactados comprometem a credibilidade das iniciativas e reforçam sinais de greenwashing no setor de data centers no Brasil.

Em relação ao extrativismo, a presença de ouro extraído ilegalmente de terras indígenas brasileiras<sup>16</sup> nas cadeias de suprimento de gigantes da tecnologia como Apple, Google, Microsoft e Amazon evidencia uma grave dimensão da geopolítica da tecnologia: a transformação do Brasil em um território periférico de exploração predatória para sustentar a infraestrutura global de IA e dispositivos digitais. A lógica extrativista, historicamente imposta ao Sul Global, se perpetua por meio de cadeias produtivas opacas, certificações frágeis e regulação nacional insuficiente.

Por fim, a ausência de exigências formais de transparência para as empresas, aliada à ausência de mecanismos eficazes de acesso à informação por parte do Estado, enfraquece as condições para a atuação plena do ativismo da sociedade civil e o controle social sobre iniciativas que impactam o interesse público.

---

14. G1, "Brasil prepara incentivos fiscais para atrair investimentos em data centers", HostDime, 2 de junho de 2025, <https://g1.globo.com/pb/paraiba/especial-publicitario/hostdime/noticia/2025/06/02/brasil-prepara-incentivos-fiscais-para-atrair-investimentos-em-data-centers.ghtml>; Camila Pati, "Entenda o plano de R\$2 trilhões de Haddad para atrair data centers para o Brasil", Veja, 6 de maio de 2025.

15. Laboratório de Políticas Públicas e Internet - LAPIN, Inteligência Artificial e Data Centers: a expansão corporativa em tensão com a justiça socioambiental.

16. Daniel Camargos, "Exclusivo: Apple, Google, Microsoft e Amazon usaram ouro ilegal de terras indígenas brasileiras", Repórter Brasil, 26 de julho de 2022, <https://repórterbrasil.org.br/2022/07/exclusivo-apple-google-microsoft-e-amazon-usaram-ouro-ilegal-de-terras-indigenas-brasileiras/>.

## Existe uma estratégia de IA e sustentabilidade para o Brasil?

O governo brasileiro tem delineado a sua estratégia de IA e ambiente no **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBI) 2024-2028**<sup>17</sup>, com investimento previsto de R\$23 bilhões, marca um avanço estratégico para posicionar o Brasil como referência global em inovação e uso de IA, especialmente no setor público, com foco na melhoria dos serviços públicos, inclusão social e desenvolvimento tecnológico e cooperação internacional.

Para a Fundação Böll<sup>18</sup> a abordagem "prioriza oportunidades econômicas imediatas, sem aprofundar os impactos socioambientais", com relação ao PBI se afirma que: "Apesar de buscar reforçar autonomia tecnológica e mencionar sustentabilidade, o Plano ainda carece de estratégias mais robustas para endereçar os impactos ambientais da IA".

Outro documento importante para entender a visão do governo brasileiro sobre IA e sustentabilidade é a **Estratégia para Implementação de Política Pública para Atração de Data Center** do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC)<sup>19</sup>, o documento propõe medidas para ampliar a competitividade do país, incluindo incentivos à atração de investimentos em data centers, acesso à energia renovável, e incentivos fiscais. Contudo, algumas críticas<sup>20</sup> salientam que, a estratégia propõe uma "desburocratização que enfraquece mecanismos de controle, limita a participação social e pode abrir precedentes perigosos ao priorizar agilidade regulatória em detrimento da proteção socioambiental".

Ainda sobre a política de incentivo a instalação de data centers, sob o argumento de utilização de energias limpas, o IP.Rec<sup>21</sup>, salienta que "não há, nacionalmente, diploma normativo suficiente para comportar e coibir práticas como greenwashing, que consiste, dentre outras ações, em aumentar o investimento em energias renováveis com o fito de justificar o aumento de utilização, em outra ponta operacional, de energias não-renováveis".

Diante das diretrizes apresentadas no PBI 2024-2028 e na Estratégia para Atração de Data Centers, observa-se que o governo brasileiro tem buscado alinhar o avanço tecnológico à promoção do desenvolvimento econômico e à modernização da infraestrutura digital. No entanto, críticas persistem quanto à fragilidade dos mecanismos voltados à proteção socioambiental e à participação social.

---

17. BRASIL - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, "IA para o Bem de Todos: Proposta de Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028", 24 de junho de 2024, [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia\\_para\\_o\\_bem\\_de\\_todos.pdf/view](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia_para_o_bem_de_todos.pdf/view).

18. Felipe Silva e Cynthia Azevedo, "COP30: IA como Aliada da Justiça Climática ou Nova Face do Modelo Extrativista?", Heirinck Böll Stiftung, 8 de maio de 2025, [https://br.boell.org/pt-br/2025/05/08/ia-e-cop30-oportunidade-brasileira-de-liderar-o-debate-atraves-da-justica-socioambiental#footnote5\\_izuSYU0nnM-py6T3imywgP6xAtQjpPhvSAiqTyK33do\\_tDTWQjUz08S3](https://br.boell.org/pt-br/2025/05/08/ia-e-cop30-oportunidade-brasileira-de-liderar-o-debate-atraves-da-justica-socioambiental#footnote5_izuSYU0nnM-py6T3imywgP6xAtQjpPhvSAiqTyK33do_tDTWQjUz08S3).

19. BRASIL - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, "Estratégia para Implementação de Política Pública para Atração de Data Centers", s. d., [https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/comercio-e-servicos/comercio/estudo\\_completo\\_datacenters-jun2023.pdf/view](https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/comercio-e-servicos/comercio/estudo_completo_datacenters-jun2023.pdf/view).

20. Silva e Azevedo, "COP30: IA como Aliada da Justiça Climática ou Nova Face do Modelo Extrativista?"

21. Instituto de Pesquisa em Direito & Tecnologia do Recife - IPRec, "IA, Data Centers e os impactos ambientais".

## Considerações finais

Para que a IA contribua de forma legítima à sustentabilidade no país, deve operar com base em princípios de proteção de dados pessoais, transparência, inclusão, participação, prestação de contas, máxima publicidade e avaliação contínua de risco para garantir assim a adequação aos direitos fundamentais, a normativa internacional e ao ordenamento jurídico nacional.

Os graves impactos ambientais associados ao desenvolvimento e uso de IA tornam indispensável a regulação com vistas à mitigação de riscos e a imposição de regras claras de divulgação de informações ambientais sobre o uso dos recursos, informações estas de interesse público, e que precisam estar à disposição do escrutínio público e do exercício democrático.



**CONHEÇA MAIS  
SOBRE O PROJETO**