

O preço da tecnologia: o impacto ambiental dos data centers na Pan-Amazônia

The price of technology: the environmental impact of data centers in the Pan-Amazon

El precio de la tecnología: el impacto ambiental de los centros de datos en la región Pan-Amazónica

—

David Candido DOS SANTOS SANTOS

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil

<https://orcid.org/0009-0003-6655-4022>
davidcandidods@gmail.com

Mateus ALEXANDRE

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil

<https://orcid.org/0009-0008-6619-5038>
cjmateus69@gmail.com

Paulo PESSÔA

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil

<https://orcid.org/0009-0007-7420-5526>
paulo.pterceiro@gmail.com

Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación
N.º 161, abril - julio 2026 (Sección Diálogo de Saberes, pp. 271-286)
ISSN 1390-1079 / e-ISSN 1390-924X
Ecuador: CIESPAL
Recibido: 12-01-2026 / Aprobado: 03-17-2026

Resumo

Apresenta-se uma análise dos data centers registrados no Data Center Map na região Pan-Amazônica, conhecida por sua importância como ecossistema, não somente para a América do Sul, mas para o mundo. Questionam-se os impactos ambientais e para os habitantes locais da implementação e manutenção desses data centers que possuem como principal função servir de servidores para dados de serviços virtuais de internet, telecomunicações e armazenamento de dados. O *corpus* coletado é confrontado com dados sobre gastos energéticos de Neris (2021) e a Calculadora de CO² da SOS Mata Atlântica (2024), assim como os conceitos de Feenberg (2015) e as discussões sobre a mediação física do virtual de Lemos (2021).

Palavras-Chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Biodiversidade; Data Center; Pan-Amazônia.

Abstract

This paper presents an analysis of data centers registered in the Data Center Map in the Pan-Amazon region, known for its importance as an ecosystem, not only for South America but for the world. It questions the environmental impacts and the impacts on local inhabitants of the implementation and maintenance of these data centers, whose main function is to serve as servers for data from virtual internet services, telecommunications, and data storage. The collected corpus is compared with data on energy expenditure from Neris (2021) and the CO² Calculator from SOS Mata Atlântica (2024), as well as the concepts of Feenberg (2015) and the discussions on the physical mediation of the virtual by Lemos (2021).

Keywords: Information and Communication Technologies; Biodiversity; Data Center; Pan-Amazon.

Resumen

Este artículo presenta un análisis de los centros de datos registrados en el Mapa de Centros de Datos de la región panamazónica, conocida por su importancia como ecossistema, no solo para Sudamérica sino para el mundo. Se cuestionan los impactos ambientales y los impactos en los habitantes locales de la implementación y el mantenimiento de estos centros de datos, cuya función principal es servir como servidores de datos de servicios virtuales de internet, telecomunicaciones y almacenamiento de datos. El corpus recopilado se compara con datos sobre gasto energético de Neris (2021) y la Calculadora de CO² de SOS Mata Atlântica (2024), así como con los conceptos de Feenberg (2015) y las discusiones sobre la mediación física de lo virtual de Lemos (2021).

Palabras clave: Tecnologías de la información y la comunicación; Biodiversidad; Centro de Datos; Pan-Amazónica.

Introdução

A região da Pan-Amazônia é marcada por sua biodiversidade e complexidade geopolítica. Também “é palco de tensões históricas e contemporâneas entre modelos de desenvolvimento extrativistas, processos acelerados de urbanização e narrativas conflitantes sobre sustentabilidade e a abundância e disponibilidade inesgotáveis de seus recursos naturais” (Cardoso et al., 2020; Uribe & Guzmán, 2022; Guhl & Riaño, 2022, apud Chasqui, 2025). Uma tensão atual é a instalação de data centers na região da Floresta Amazônica e da bacia hidrográfica do rio Amazonas, o que gera debates devido ao perigo que representa à biodiversidade da Pan-Amazônia e dos territórios limítrofes.

Entre 2024 e 2025, associações e empresários ligados ao setor tecnológico e políticos que se beneficiariam com o lobby comercial pressionaram para que projetos de lei que liberem a implementação dos data centers fossem aprovados com urgência (Menezes, 2025). Somente em 2024, já havia o registro da implementação de mil data centers no território brasileiro. Até o final de 2026, a demanda por novas edificações deve crescer em 16% (Santos & Leyendecker, 2025).

Para Menezes (2025), a narrativa de urgência de instalação de data centers na América Latina tenta burlar os resultados negativos de implementações de data centers na Europa e Estados Unidos, que devem se agravar nos próximos anos. O aumento de implementação dessas infraestruturas tecnológicas na Pan-Amazônia é preocupante, pois são edificações altamente consumidoras de água e energia, visto que, para manter um data center funcionando, é usada água para resfriar as máquinas processadoras e energia de hidrelétricas (que usam água para gerar energia) para manter as máquinas ligadas (Zacarias et al., 2026; Santos & Leyendecker, 2025). Ou seja, geram um alto custo socioambiental em curto prazo, podendo haver situações irreversíveis ao meio ambiente em longos períodos de atividade dos data centers no território pan-amazônico.

Há diferentes narrativas conflitantes sobre sustentabilidade que rondam o tema, nas quais alguns defendem a instalação dos data centers com a justificativa de que isso trará desenvolvimento tecnológico para a região e outras narrativas que veem a presença dos data centers na região como algo prejudicial ao equilíbrio do ecossistema e da biodiversidade (Zacarias et al., 2026; Santos & Leyendecker, 2025). Neto (2025) escreve que a “oferta de energia renovável torna o Brasil atraente para data centers de IA, mas conter impacto no meio ambiente é um desafio ... especialistas alertam para consumo crescente de água”. Dora Kaufman, cientista e especialista em inteligência artificial (IA), “avalia que a principal questão que se coloca é como e onde será a implementação desses data centers no país” (Neto, 2025).

Verifica-se que os interesses econômicos e tecnológicos passam na frente dos interesses de preservação da biodiversidade. Por exemplo, o Superintendente da

Zona Franca de Manaus (Suframa), Bosco Saraiva, defende a instalação de data centers em Manaus (região Pan-Amazônica) em prol da “inovação” da região:

De acordo com o superintendente da Suframa, Bosco Saraiva, a ClickIP Data Centers representa um investimento de grande importância para a região porque contribuirá para novas ações de inovação e também para a melhoria da conectividade de empresas locais, em especial do Polo Industrial de Manaus (PIM). “É uma infraestrutura de alto nível, que segue padrões internacionais de certificação, então com certeza vai agregar muito ao hub tecnológico da nossa região, que, apesar de estar crescendo cada vez mais, ainda necessita de mais investimentos como esse”, disse Saraiva (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024).

Para alguns setores do Governo Federal do Brasil, a instalação de data centers na Amazônia tem sido vista com bons olhos. Isso porque, em termos de extensão do bioma amazônico, o Brasil abriga a maior porção; neste caso, a instalação daria vantagem ao governo brasileiro na corrida tecnológica que, atualmente, é dominada pelo Norte Global:

A região está entre as prioridades do governo federal para receber parte da nova infraestrutura nacional de IA, formada por centros de dados alimentados por energia renovável e conectados ao supercomputador Santos Dumont, em Petrópolis (RJ), hoje o mais poderoso da América Latina dedicado à pesquisa científica. ... a ministra de Ciência, Tecnologia e Inovação, Luciana Santos, explicou que ... a prioridade é instalar data centers onde já exista geração de energia renovável, reduzindo custo e impacto ambiental. ... “Onde se produz essa energia de maneira mais sustentável é onde vai ter uma competitividade maior pra ter o datacenter. Por que? Porque você não vai precisar da linha de transmissão pra aproveitar aquela matriz energética. Por aí que nós vamos caminhar, com transferência tecnológica, cooperação internacional, pra poder garantir que a gente atinja essa autonomia e a Amazônia tá dentro desse contexto”. Na prática, isso coloca a Amazônia em posição estratégica: a região concentra grandes usinas hidrelétricas e projetos em renováveis, ao mesmo tempo em que a agenda climática pressiona por investimentos que gerem emprego e renda com baixa emissão de carbono (Onda Digital, 2025).

A partir da discussão apresentada, o objetivo do artigo é mapear quais são os data centers presentes na região Pan-Amazônica usando a base de dados do Data Center Map e problematizar a exploração de recursos naturais para instalação dessas infraestruturas. Os dados coletados na base do Data Center Map são confrontados com os dados sobre gastos energéticos de Neris (2021) e a Calculadora de CO² da SOS Mata Atlântica (2024).

O presente artigo está dividido da seguinte forma: inicialmente, discute-se o marco teórico, no qual se define o que são os data centers, apresenta-se o contexto de sua criação e analisa-se seu impacto ambiental. Em seguida,

expõe-se o processo metodológico de formulação do *corpus* de análise e outras operações metodológicas. Por fim, apresentam-se a análise dos dados, os resultados obtidos e a discussão.

Os data centers na sociedade da informação

De acordo com Masuda (1981), a sociedade da segunda metade do século XX estava mudando, deixando de ser industrial e tornando-se uma sociedade da informação. Se a sociedade industrial tinha como característica o “consumo em massa pesado centrado na motorização, a sociedade da informação pode ser denominada como uma sociedade com alta criatividade intelectual, onde as pessoas podem desenhar projetos futuros em uma tela invisível” (Masuda, 1981). A tela invisível são as tecnologias de informação (inteligência artificial, nuvens e bases de dados, data centers, softwares, aplicativos etc.) que são responsáveis por transmitir e processar diferentes dados da sociedade via internet. Por exemplo, se antes as pessoas necessitavam de um trem (motorização) para levar um lote de jornal impresso (consumo em massa) para outras cidades, a partir dos anos 1980, com a criação das tecnologias digitais e da internet, a maioria das informações trocadas pela sociedade passaram a ser transmitidas e processadas por tecnologias da informação, através de computadores, celulares, tablets, softwares e aplicativos.

No decorrer dos anos o uso da internet para se comunicar se popularizou, com isso o volume de dados compartilhados pelas tecnologias de informação aumentou. Os data centers surgiram para suprir essa demanda de processamento de dados. Barroso et al. (2013), engenheiros do Google e criadores dos data centers modernos no início do século XXI, comentam que, apesar de grandes demandas de processamento de dados virtuais existirem desde a criação da ARPANET em 1969, foi com a popularização da internet em 1990 que o armazenamento e processamento do fluxo de informações virtuais demandou grandes instalações de data centers para que uma empresa pudesse suportar o aumento de serviços digitais.

Os datacenters são edifícios onde vários servidores e equipamentos de comunicação são instalados no mesmo local devido aos seus requisitos ambientais comuns e às necessidades de segurança física, bem como para facilitar a manutenção. ... atualmente sustentam os serviços oferecidos por empresas como Google, Amazon, Facebook e a divisão de serviços online da Microsoft. Eles diferem significativamente dos datacenters tradicionais: pertencem a uma única organização, utilizam uma plataforma de hardware e software de sistema relativamente homogênea e compartilham uma camada comum de gerenciamento de sistemas (Barroso et al., 2013).

Com o lançamento da versão 3.0 do chatbot ChatGPT da OpenAI no final de 2022, a comoção atual em torno da IA aumentou ainda mais a demanda por estruturas de data centers que dão viabilidade ao armazenamento e processamento dos dados de ferramentas de IA e armazenamento em nuvem. Atualmente, empresas de tecnologia compartilham o serviço de uma mesma empresa de data center que possui, em sua maioria, complexos arquitetônicos a serviço de seus clientes.

Os impactos dos data centers na Biodiversidade da Pan-Amazônia

A região Pan-Amazônica é um “território transfronteiriço, lar de quase 40 milhões de habitantes em nove países: Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Equador e Guiana Francesa” (Durán, 2024; Gutiérrez et al., 2004; RAISG, 2020; REPAM, 2021; Toscano et al., 2023; Molina et al., 2024, apud Chasqui, 2025). O bioma Amazônico abriga a maior floresta úmida do planeta e a bacia hidrográfica do rio Amazonas, caracterizado pela sua riqueza de espécies mundialmente conhecidas. Apresenta uma forte diversidade intra e interespecífica, bem como dentro e fora dos diversos ecossistemas da região, sendo que aproximadamente 30% de todas as espécies de plantas vasculares, vertebrados e artrópodes do planeta estão abrigados na Pan-Amazônia (Raven et al., 2020; Reis et al., 2016); somente no Brasil, são 14.164 espécies de plantas (vasculares e hepáticas) e fungos nativos do bioma (Flora e Funga do Brasil, 2025), e 22.280 spp. nativas de animais vertebrados e invertebrados (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2025).

As funções ecossistêmicas e ambientais prestadas pela floresta amazônica são múltiplas: água em abundância, alimentação, infraestrutura (madeira), energia, turismo etc. Numa vista global, além de a Amazônia abrigar uma grande parcela da biodiversidade do planeta, a região também é importante para duas funções essenciais: o carbono e a água.

Os ecossistemas amazônicos são conhecidos pela estocagem em grande escala de carbono, elemento que compõe 50% do peso seco das árvores, bem como é incorporado no solo de toda a floresta. Sabe-se que a Amazônia tem um estoque de aproximadamente 120 bilhões de toneladas de carbono, e quando ocorre a derrubada da mata, muito do carbono estocado é emitido para a atmosfera. As emissões de carbono de origem antrópica são consideradas a principal causa das mudanças climáticas no planeta (Homma, 2015).

A região Pan-Amazônica forma um sistema complexo que cicla e exporta água para outras regiões da América do Sul. Em forma de chuva, a água que é evapotranspirada pelas espécies vegetais viaja até outras regiões, geralmente mais secas, por exemplo, o Centro-Sul brasileiro, tornando as atividades agropastoris e industriais mais viáveis. Se a Amazônia continuar perdendo seus

limites para a derrubada de árvores e atividades predatórias (ex. mineração, data centers), essa “máquina” de chuva pode ter sua capacidade produtiva significativamente reduzida (Fearnside, 2004). A Pan-Amazônia é constituída, além dos grandes afluentes, de regiões lânticas (lagos, lagoas, brejos, pântanos, palustres, reservatórios artificiais, fitotelmas), que abrigam uma gama de espécies específicas.

Não somente as plantas são importantes aliadas para indicar se determinado local está sofrendo algum grau de degradação, mas outras classes de seres vivos também; além dos peixes, insetos nativos que têm comportamento semi ou totalmente aquático podem servir de base para avaliar essas situações (Nessimian et al., 2014).

Espécies que são nativas e endêmicas de um determinado local estão evolutivamente adaptadas, através de milhares de anos de ocupação deste habitat, e em muitos casos sua ocorrência é intrínseca ao estado de conservação do ecossistema em que estão inseridas, e basta algum grau de alteração causada pelo ser humano para deturpar toda a dinâmica natural que mantém a manutenção do bioma.

Os data centers são conhecidos pelo alto consumo de água potável para seu funcionamento e resfriamento, visto que o grande uso de energia para armazenagem e processamento de dados aumenta a temperatura dos equipamentos, e muitas vezes estão alocados próximos ou adjacentes a grandes rios e afluentes de água doce para suprir essa necessidade. Esse ambiente em que estão localizados é comumente conhecido como zona Ripária, um ecossistema único, em que a mata ciliar interage de várias formas com o sistema aquático, caracterizando um ecótono, zona de transição e interação dinâmica entre dois ambientes distintos. As instalações de data centers agem diretamente nesses locais, podendo desequilibrar os parâmetros físico-químicos que regulam a manutenção do bioma Amazônico, afetando toda a biodiversidade nativa da região. Os danos não ficam restritos apenas aos limites geográficos da Pan-Amazônia, mas às regiões vizinhas também, visto que o curso dos rios utilizados para captação de água é, muitas vezes, extenso, extrapolando municípios, cidades e até países.

Lemos (2021) indica que há uma forte percepção social de que toda a tecnologia ligada ao “virtual” (redes sociais, IA, mídias digitais etc.) está dissociada do físico, o que é uma inverdade. Para o pesquisador, a alta demanda de tecnologias que mediam as ações virtuais, principalmente após o início da Pandemia da Covid-19, gera cada vez mais gasto com energia tanto no preparo quanto durante a utilização dessa tecnologia. Os impactos negativos causados por esses gastos tornam-se abstratos em debates públicos, graças à separação social do virtual e do físico, mas suas consequências são sentidas em épocas de estiagem, desastres ditos “naturais”, enchentes e momentos de crises energéticas.

Todo o processo digital pressupõe materialidade que lhe dá existência: computadores, telas, cabos, roteadores, hubs, satélites, servidores, data centers ... suas afetações são bem concretas e podem ser materialmente comprovadas, como, por exemplo, este texto escrito em um processador de texto. A urgência do Antropoceno implica uma necessidade de reconhecimento das materialidades do digital que repercutem diretamente na nossa ação poluente sobre o planeta Terra (Lemos, 2021). Os data centers serão responsáveis por até 4,1% do consumo de energia global até 2030 (Lemos, 2021). Em termos comparativos, as fábricas de Cubatão-SP, que chamaram atenção pelo despejo de CO² nos anos de 1980 (entre outros gases), sofreram repressão política e midiática, sendo proibidas em 1990 de despejarem mais de 10.000 µg/m³ de CO² (Furlan, 1998); as emissões diárias do Google são 100 milhões de vezes maiores.

Processo metodológico

Para compor o *corpus* de análise, foram utilizados dados secundários organizados pela instituição dinamarquesa e estadunidense, Data Center Map¹, um diretório global que reúne informações sobre data centers do mundo todo através das seguintes metodologias: os operadores de data centers e provedores de serviços que utilizam o Data Center Map têm acesso direto para adicionar e atualizar cadastros; a equipe da instituição também monitora diversos bancos de dados externos para identificar data centers ausentes ou alterados, que são automaticamente colocados em fila para revisão manual; a instituição também faz identificação manual de data centers; os usuários já cadastrados também podem enviar solicitações sobre dados ausentes ou desatualizados.

No total, o Data Center Map possui 11.102 data centers cadastrados em 174 países ao redor do mundo. Para o *corpus* de análise, foram localizados quais data centers estavam na demarcação político-geográfica da Região Pan-Amazônica e também nos seus limites, pois se entende que o consumo massivo de água também afeta as regiões próximas. Isso porque a bacia hidrográfica do Rio Amazonas se estende para além da região Amazônica, também porque se um bioma entra em desequilíbrio os demais podem ser afetados, bem como o globo terrestre como um todo.

Ao todo, foram localizados 67 data centers registrados no site, que ocupavam oito países diferentes e divididos em dois estados brasileiros. A título de comparação, a Figura 1 apresenta uma montagem com os dois mapas lado a lado. O da esquerda é o mapa político-geográfico demarcando a região Pan-Amazônica. Já o da direita apresenta o mapa exposto no site Data Center Map.

1 Disponível em: <https://www.datacentermap.com/datacenters/>. Acesso em 31 mar. 2026.

Figura 1 - Região Pan Amazônica e os data centers registrados no Data Center

Map.Fonte: Montagem com dados da Rede Eclesial Pan-Amazônica Brasil e Data Center Map.

O próximo movimento foi a construção de uma tabela utilizando-se do programa de planilhas do Google Docs contendo as abas²: a localização de cada um dos 67 data centers dispostos no site Data Center Map; o nome da empresa responsável que consta no site; o tipo de serviço prestado informado; o registro no site do kWh (quilowatts por hora) gasto em sua capacidade máxima (esta informação nem sempre estava disposta no Data Center Map); a quantidade de litros de água gasta por kWh (cálculo realizado cruzando os dados do Data Center Map e os dados de Neris (2021)); quantidade de CO² emitido na atmosfera por kWh (cálculo realizado cruzando os dados do Data Center Map e da Calculadora de CO₂ da SOS Mata Atlântica (2024)); se o mapa no Data Center Map indicava porção de água natural nas proximidades (rios, lago, mar); e, caso possuísse, qual a fonte de água natural mais próxima. Não foi usada nenhuma inteligência artificial para coletar e tratar os dados.

É importante salientar que, além dos 67 data centers registrados para esta pesquisa, sete data centers foram apontados como registrados pelo site, mas não

2 Disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/15_rZksse6SGGkJdBIRRI5LR1awIn_jwo09f-8q8KX9RM/edit?usp=sharing. Acesso em 31 mar. 2026.

possuíam ponto específico no mapa ou dados suficientes, a saber: da Colômbia foram o Scala Data Centers SBOGBo2, ODATA BGO3, Scala Data Centers SBOGZMo1, Scala Data Centers SBOGT01, ODATA BGO2, Ascenty - Bogota BOG2; do Peru foi o GTD Lurin. Desconsiderando esses casos, pois seria difícil a captação dos dados para análise, os 67 data centers estavam distribuídos em: 28 na Colômbia, 13 no Peru, nove no Equador, seis na Venezuela, cinco na Bolívia, três no Brasil (localizados no estado do Amazonas e Tocantins, pertencentes à região Pan-Amazônica), dois no Suriname e um data center na Guiana Francesa.

Um total de 41 data centers está localizado nas cidades capitais destes países, sendo a Bolívia o único país que não possui um data center localizado em sua capital. Vale ressaltar que o site registra data centers em Brasília, capital do Brasil, porém a cidade está fora da região da Pan-Amazônica.

Do número total, apenas seis data centers não estão perto de fontes naturais de água, sendo todos localizados na Colômbia. Os rios localizados que estão próximos dessas edificações, podendo estar sofrendo impactos dos data centers, são: Rio Negro e Rio Tocantins (Brasil); Rivière de Cayenne (Guiana Francesa); Rio Suriname (Suriname); Rio Willa Jake Vinto e Rio Pirai (Bolívia); Rio Chillón, Rio Rímac, Rio Lurín e Quebrada de Los Molles (Peru); Quebrada El Colegio, Rio Machangara, Rio San Pedro e Rio Daule (Equador); Rio Neverí, Rio Guaire e Caño Quirgua (Venezuela) e Rio Cauca, Rio Bogotá, Canal Torca, Rio Subachoque, Rio Salitre, Canal Rionegro e Canal San Francisco (Colômbia).

Análise do impacto ambiental

Antes de iniciar a análise dos dados, é importante o destaque de que 43 dos data centers registrados no Data Center Map não possuíam dados sobre gasto energético, o que impossibilita esta pesquisa de trabalhar com dados aproximados do impacto real. Porém, somente os dados dos 24 data centers que foram coletados já são suficientes para problematizar o impacto ambiental que o suporte físico para o meio digital pode causar no meio ambiente ao redor das áreas onde estão localizados e, principalmente, nos rios, já que, segundo Neris (2021), grande parte da Sulamérica ainda depende de energia hidrelétrica.

Vale o destaque de que grande parte das diversas empresas está registrada principalmente nos ramos de telecomunicações, serviços de TI e área tecnológica. No caso do Equador e no da Bolívia, houve empresas estatais registradas como sendo donas dos data centers: a Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) do Equador, a Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A. e a Telefónica Celular da Bolívia S.A. da Bolívia. Este apontamento demonstra o envolvimento estatal direto no impacto no meio ambiente que a manutenção desses data centers pode estar causando.

No que se refere ao gasto de água, Neris (2021) indica que para gerar 1 kWh seria necessário o gasto de 3.600 litros de água. Aplicando o cálculo de Neris

(2021) nos dados disponíveis no Data Center Map, a Colômbia é o país da região Pan-Amazônica que mais gasta água com um consumo de mais de 329 milhões de litros por hora para gerar a energia suficiente para que todos os data centers registrados no país funcionem em suas capacidades máximas. Em especial, o Data Center DHAmericas Bogota Campus é o maior consumidor de energia, sendo que, nos dados registrados no Data Center Map de sua potência máxima, o consumo chega a 55.000 kWh, gastando um total de mais de 198 milhões de litros de água por hora. Em um período de um mês, com os dados disponibilizados pelo site, os data centers terão consumido, em sua capacidade máxima de funcionamento em 24 horas por dia, mais de 236 bilhões de litros de água.

São mais de 94 mil piscinas olímpicas³ gastas em um mês para manter os data centers sem desligar e em sua potência máxima de processamento de dados. Apesar de os data centers estarem localizados em uma região rica em aquíferos, há de ser problematizado o direcionamento de bilhões de litros de água para manter os dados funcionando em meio virtual. Somando todo o consumo de água de todas as localidades Pan-Amazônicas registradas no site e que disponibilizaram dados de gasto energético, temos o número colossal de mais de 387 milhões de litros de água consumidos por hora, não somente para gerar energia, mas também no processo de resfriamento das máquinas.

Em um período de um mês, temos o consumo de quase 279 bilhões de litros de água na região Pan-Amazônica. Em um ano, os data centers registrados gastaram mais de três trilhões de litros de água. Seriam necessários mais de 111 milhões de carros-pipa com capacidade para 30 mil litros de água para manter as edificações ativas. Em termos comparativos, a Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, localizada entre as cidades de Foz do Iguaçu, no Brasil, e Hernandarias, no Paraguai, possui um reservatório que consegue armazenar até 3 bilhões de litros de água para geração de energia elétrica, de acordo com Bebber (2022). Anualmente, os data centers Pan-Amazônicos consomem, não armazenam, mais de mil vezes o valor máximo do reservatório da hidrelétrica.

A presença dessas instalações altera o equilíbrio biofísico-químico que garante a plena manutenção desses mananciais, seja consumindo grande parte da água e alterando a capacidade de fluxo dos rios próximos, seja pela quantidade exorbitante de dióxido de carbono que é lançada na atmosfera, contribuindo para eventos de aquecimento global e afetando diretamente a flora local, onde grandes concentrações do gás alteram características fisiológicas como: taxa de fotossíntese, absorção e translocação de nutrientes, expressão gênica e atividade enzimática - especialmente quando a água potável acaba sendo fator limitante de crescimento (Viegas, 2022).

Ao olhar para os dados sobre a emissão de dióxido de carbono, os 24 data centers que registram seu consumo energético no Data Center Map também demonstram o alto impacto ambiental. Cada kWh produz cerca de 0,0545 kg

3 Uma piscina olímpica precisa de cerca de 2,5 milhões de litros de água para ficar cheia (Guri, 2024).

de CO² de acordo com a Calculadora de CO₂ da SOS Mata Atlântica (2024). Realizando os cálculos com os dados coletados do Data Center Map e a ferramenta Calculadora de CO₂ da SOS Mata Atlântica (2024), a Colômbia, que possui o maior número de data centers registrados na região Pan-Amazônica e dados acessíveis, lidera a produção de CO². Ao todo, por hora, o país emite mais de quatro mil kg de dióxido de carbono na atmosfera. Sozinho, o Data Center DHAmericas Bogota Campus, em Bogotá, pode despejar no meio ambiente quase três mil kg de CO² para produzir energia suficiente para manter os servidores funcionando em sua capacidade máxima por hora.

Em um mês, a Colômbia teria produzido uma quantidade aproximada de 3,5 milhões de quilogramas de dióxido de carbono para manter os servidores funcionais e em capacidade máxima 24 horas por dia. No que se trata da região Pan-Amazônica, em um mês esse número pode chegar a mais de 4,2 milhões de quilogramas de CO². O impacto ambiental desta quantidade de dióxido de carbono mensal é astronômico, sendo que, em um ano de funcionamento em carga máxima, os 24 data centers chegariam a mais de 50 milhões de quilogramas de emissão de CO² na atmosfera. De acordo com Sobral (2025), a neutralização dessa quantidade de dióxido de carbono poderia preservar cerca de mais de 1,2 milhão de hectares da floresta brasileira.

No que tange aos impactos ambientais relacionados à instalação de data centers, é possível inferir apenas alguns dos danos que podem afetar diretamente a biodiversidade Pan-Amazônica, incluindo os seres humanos; os efeitos a longo prazo ainda são desconhecidos. Lemos (2021) já indica que essa é uma urgência climática que deve ser levada em consideração em políticas públicas e na produção de designs tecnológicos que possam diminuir os gastos energéticos, assim como a emissão de dióxido de carbono na atmosfera. Infelizmente, tanto Lemos (2021) quanto Feenberg (2015) compreendem que políticas sustentáveis que visem à qualidade de vida acima do avanço tecnológico são algo difícil. Seja pelo sistema político-econômico vigente, seja pelo próprio fetichismo tecnológico.

Feenberg (2015) critica a visão determinista, amplamente difundida, de que o avanço tecnológico, como a instalação de data centers, ocorre mediante sacrifícios aceitos pela sociedade, como as alterações ambientais e urbanas necessárias para atender às suas demandas. A intenção deste trabalho foi evidenciar que essas tecnologias, operadas tanto por empresas nacionais quanto internacionais, utilizam grandes volumes de água e energia para manter suas operações e, portanto, também possuem responsabilidade no processo de preservação do meio ambiente e da vida humana.

Retoma-se Feenberg (2015) para problematizar o quanto uma região que foi fortemente assolada por situações ligadas ao meio ambiente também é alvo de uma das maiores promessas de avanço tecnológico atual. Cabe aqui o questionamento de Feenberg (2015): o que estamos dispostos a sacrificar pela evolução da tecnologia? No que se refere à região Pan-Amazônica, trata-se de

uma macro biosfera de extrema importância para o continente e para o mundo. O quanto estamos dispostos a sacrificar dela e de seus habitantes para garantir a mediação de nosso mundo virtual? Assim como Lemos (2021), Martins (2025) e Feenberg (2015) apontam, ainda há muito a ser movimentado academicamente, moralmente e, principalmente, em termos de política pública para garantir que as futuras implementações tecnológicas, como construção e manutenção de data centers, não levem a uma baixa qualidade de vida humana e destruição do meio ambiente.

Considerações

Frisa-se que são dados iniciais que servem de subsídios para discussões futuras. Inclusive, a problemática dos data centers e o consumo de água e energia não é algo exclusivo da região Amazônica, tem sido um problema em diferentes regiões do Brasil e do mundo. Não faltam exemplos de como a exploração para manutenção das tecnologias e infraestruturas que mediam o virtual com promessa de melhora de vida com implantação de avanços tecnológicos podem prejudicar e impactar o meio ambiente e a população.

Por exemplo, a área de estudo deste artigo é a região Pan-Amazônica, local rico em mananciais, ou seja, há de fato uma abundância hídrica – o que não significa que não é esgotável, um mito relacionado à região Pan-Amazônica que pela diversidade de fauna, flora, microrganismos e recursos naturais é vista como infinita –, mas também há data centers em locais mais áridos do Brasil que sofrem com estiagem a maior parte do ano.

Em um exemplo mais recente no Brasil está a construção da chamada “Cidade da IA” na cidade de Eldorado do Sul no estado do Rio Grande do Sul. A cidade foi fortemente atingida pelas enchentes que assolaram o estado em 2024. Apesar disso, amplamente tem sido divulgado o êxito com que os data centers conseguiram lidar com a tragédia que deixou 806 feridos, 23 pessoas ainda em setembro de 2025 dadas como desaparecidas, 185 óbitos e mais de 2 milhões de pessoas afetadas. No entanto, para o mercado de data centers, o ocorrido com o Data Center POA1 e POA2, que chegaram a desligar suas funções durante as chuvas, impactando serviços públicos como o sistema da polícia, o judiciário e do departamento de trânsito, foi um caso de sucesso e ainda é apresentado como propaganda para implementação da Cidade da IA em Eldorado do Sul. Alguns habitantes da cidade permanecem desamparados, a transparência sobre pesquisas de impactos ambiental é nula e há preocupação local de como os rios Guaíba e Jacuí vão ser utilizados no resfriamento e manutenção dos data centers, já que a população local depende dos rios para a plantação de arroz.

Para efeitos de comparação, Martins (2025) expõe que o projeto define que a Cidade da IA terá como gasto energético em seu funcionamento total cerca de mais de 4 milhões de kWh. Segundo o próprio anúncio do projeto, isso equivale

ao consumo de energia de todo o estado do Rio de Janeiro. Se considerarmos os dados de Neris (2021) e da Calculadora de CO₂ da SOS Mata Atlântica (2024), por hora a Cidade da IA gastaria em torno de mais de 171 milhões de litros de água em sua capacidade máxima. No que se refere ao despejo de CO₂ no meio ambiente, seria gerado mais de 250 mil kg de dióxido de carbono, em apenas uma hora de funcionamento.

Referências bibliográficas

- Águas Amazônicas. (2022). *Bacias Pan-Amazônicas*. <https://pt.aguasamazonicas.org/bacias-pan-amazonicas>
- Barroso, L. A., Clidasas, J., & Hölzle, U. (2013). *The datacenter as a computer: An introduction to the design of warehouse-scale machines* (2.^a ed.). Morgan & Claypool.
- Bebber, R. A. (2022). *O reservatório de Itaipu Binacional - uma análise do impacto econômico causado aos municípios paranaenses afetados territorialmente (1983-2020)* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná]. https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/6173/2/Romano_Bebber_2022.pdf
- Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. (2025). *Sociedade Brasileira de Zoologia*. <https://sbzoologia.org.br/catalogo-taxonomico.php>
- Chasqui. (2025). Pan-Amazonia en tensión: Disputas territoriales y narrativas entre extractivismo, urbanización y sostenibilidad. *Revista Chasqui*. <https://www.revistachasqui.org/index.php/chasqui/announcement/view/44>
- Fearnside, P. M. (2004). A água de São Paulo e a floresta amazônica. *Ciência Hoje*, 34(203), 63-65. https://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2004/S%20PaUlo-agua-C%20hoje.pdf
- Feenberg, A. (2015). *O que é filosofia da tecnologia?* (A. Apaza, Trad.). Simon Fraser University. https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf
- Flora e Funga do Brasil. (2025). *Flora do Brasil*. Re flora. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/#CondicaoTaxonCP>
- Furlan, C. M. (1998). *Efeitos da poluição aérea de Cubatão sobre o conteúdo de nitrogênio, fibras, ligninas e substâncias fenólicas foliares e atividades herbivóricas em Tibouchina pulchra Cogn*. [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-27042005-112012/publico/Claudis_Furlan_diss.pdf
- Guri, P. G. (2024). *Olimpíadas 2024: Quantos litros de água tem uma piscina olímpica?* Invest News. <https://investnews.com.br/off-work/olimpiadas-2024-quantos-litros-de-agua-tem-uma-piscina-olimpica/>
- História (Rede Eclesial Pan-Amazônica Brasil). (2023). <https://repam.org.br/historia/>
- Homma, A. K. O. (2015). Amazônia: Desenvolvimento sustentável como segunda natureza? *Revista de Política Agrícola*, 10(4), 34-37. <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/651>
- Jones, P. (2025). *34 estatísticas reveladoras de pesquisa do Google para 2024*. Semrush Blog. <https://pt.semrush.com/blog/google-estatisticas/>
- Lemos, A. (2021). *A tecnologia é um vírus: Pandemia e cultura digital*. Sulina.
- Martins, L. (2025). *Da destruição à especulação*. Intercept Brasil. <https://www.intercept.com.br/2025/06/23/eldorado-do-sul-abre-portas-para-projeto-bilionario-de-data-center/>

- Masuda, Y. (1982). *A sociedade da informação como sociedade pós-industrial*. Ed. Rio.
- Menezes, L. F. (2025). *Lobby das big techs faz promessas irreais ao estimular corrida por data centers na América Latina*. Aos Fatos. <https://www.aosfatos.org/noticias/lobby-big-techs-promessas-irreais-estimular-corrida-data-centers-america-latina/>
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. (2024). *Suframa conhece infraestrutura tecnológica da empresa ClickIP Data Centers*. <https://www.gov.br/suframa/pt-br/assuntos/noticias/suframa-conhece-infraestrutura-tecnologica-da-empresa-clickip-data-centers>
- Neris, A. (2021). *Energia solar é a solução para a maior seca dos últimos 90 anos*. Aldo Blog. <https://www.aldo.com.br/blog/energia-solar-e-a-solucao-para-a-maior-seca-dos-ultimos-90-anos>
- Neto, J. S. (2025). Oferta de energia renovável torna Brasil atraente para data centers de IA, mas conter impacto no meio ambiente é um desafio. *O Globo*. <https://oglobo.globo.com/brasil/cop-30-amazonia/noticia/2025/11/02/oferta-de-energia-renovavel-torna-brasil-atraente-para-data-centers-de-ia-mas-conter-impacto-no-meio-ambiente-e-um-desafio.ghtml>
- Nessimian, J. L., Sampaio, B. H. L., & Dumas, L. L. (2014). Taxonomia de insetos aquáticos: cenários e tendências para a Amazônia brasileira. Em N. Hamada, J. L. Nessimian, & R. B. Querino (Eds.), *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: Taxonomia, biologia e ecologia* (pp. 724). Editora do INPA.
- Onda Digital. (2025). *Supercomputadores de IA na Amazônia: como a floresta entra na rota dos grandes data centers*. Rede Onda Digital. <https://redeondadigital.com.br/tecnologia/supercomputadores-de-ia-na-amazonia-como-a-floresta-entra-na-rota-dos-grandes-data-centers>
- Raven, P. H., Gereau, R. E., Phillipson, P. B., Chatelain, C., Jenkins, C. N., & Ulloa, C. U. (2020). The distribution of biodiversity richness in the tropics. *Science Advances*, 6(37), eabc6228. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc6228>
- Reis, R. E., Albert, J. S., Di Dario, F., Mincarone, M. M., Petry, P., & Rocha, L. A. (2016). Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, 89(1), 12–47. <https://doi.org/10.1111/jfb.13016>
- Santos, A., & Leyendecker, H. (2025). *IA, Data Centers e os Impactos Ambientais* (A. L. Fernandes, Coord.). Instituto de Pesquisa em Direito & Tecnologia do Recife. <https://ip.rec.br/wp-content/uploads/2025/05/Policy-Paper-Data-Centers.pdf>
- Situação nos Municípios (Secretaria de Comunicação do Estado do Rio Grande do Sul). (2025). <https://sosenchentes.rs.gov.br/situacao-nos-municipios>
- Sobral, E. (2025). *Transporte é responsável por quase metade das emissões da atividade*. Agência Nacional de Transportes Públicos - ANTP. <http://www.antp.org.br/noticias/clippings/transporte-e-responsavel-por-quase-metade-das-emissoes-da-atividade.html>
- SOS Mata Atlântica. (2024). *Calculadora de CO2*. <https://www.sosma.org.br/calculador-de-co2>
- Teles, B. (2025). *A cobertura do Maracanã, instalada para a Copa de 2014, é uma megaestrutura de 12 mil toneladas feita de fibra de vidro e teflon que capta água da chuva para reuso e protege 95% dos torcedores*. Click Petróleo e Gás. <https://clickpetroleogas.com.br/a-cobertura-do-maracana-instalada-para-a-copa-de-2014-e-uma-megaestrutura-de-12-mil-toneladas-feita-de-fibra-de-vidro-e-teflon-que-capta-agua-da-chuva-para-reuso-e-protege-95-dos-torcedores-btl96/>

- Viegas, C. C. (2022). *Elevação da concentração de CO₂ atmosférico e seus efeitos em plantas do ciclo C₄ (Gramíneas): um estudo de revisão* [Monografia, UFMA]. <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/6701>
- Votorantim Cimentos. (2022). *Maracanã, the giant of the stands*. Great Buildings, Votorantim Cimentos. <https://www.votorantimcimentos.com/great-buildings/maracana-the-giant-of-the-stands/>
- Zacarias, B. H., Nunes, G. R. C., Lima, G. B. P. R., Hilgenberg, G. C. de A., Neto, H. G. de S., Moreira, J. A., & Costa, M. S. (2026). A nuvem pesa: expansão dos data centers para a região amazônica e os impactos ambientais na era da informação. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 12(2). <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/24010/15529>