

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DATA CENTERS E RECURSOS HÍDRICOS: DESAFIOS PARA A GOVERNANÇA AMBIENTAL

GT: Ciência Política, Direito Constitucional e Internacional:

Valéria Ferreira Reginato¹

Deise Marcelino da Silva²

RESUMO

O presente trabalho analisa os impactos da expansão da inteligência artificial sobre os recursos hídricos, com enfoque no consumo de água pelos data centers. Utilizou-se o método hipotético-dedutivo, com pesquisa bibliográfica e documental. Os resultados demonstram que o crescimento da computação em nuvem e da inteligência artificial ampliou a demanda por data centers, intensificando o consumo de energia e água, especialmente nos sistemas de refrigeração. Verificou-se, ainda, a existência de lacunas na mensuração do consumo hídrico do setor tecnológico, bem como desafios para a governança dos recursos hídricos, evidenciados pelo caso da implantação de data centers no Ceará. Conclui-se que a expansão da infraestrutura digital deve ser acompanhada por critérios de sustentabilidade e por mecanismos de monitoramento do consumo hídrico, sem desconsiderar o potencial da própria inteligência artificial como ferramenta de apoio à gestão sustentável dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Data centers; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A expansão da inteligência artificial, da computação em nuvem e do processamento massivo de dados tem intensificado a demanda por data centers, infraestruturas essenciais para a economia digital, mas que demandam elevado consumo de energia e recursos hídricos. No Brasil, a ausência de uma categoria específica para o setor tecnológico nos instrumentos de monitoramento dificulta a mensuração de seus impactos sobre os recursos hídricos.

Diante desse cenário, o presente trabalho analisa os impactos do consumo hídrico decorrente da expansão dos data centers, discutindo a necessidade de incorporar o setor

¹Graduada em Direito pela UEM. E-mail: valeria.adv.pr@gmail.com. Telefone: (44) 9712.1798. <http://lattes.cnpq.br/1981018188332441>

²Doutora em Direito. Professora vinculada ao Departamento de Direito Público da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito, Sociedade e Tecnologias, em nível de Mestrado Profissional, da Escola de Direito das Faculdades Londrina. E-mail: dmsilva2@uem.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2466797631971309>.

tecnológico às políticas de governança hídrica e de fortalecer mecanismos voltados à sustentabilidade ambiental.

METODOLOGIA

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com base em pesquisa bibliográfica e documental. Foram analisados a literatura especializada, documentos oficiais e o caso da implantação de data centers no Estado do Ceará, a fim de examinar seus impactos sobre os recursos hídricos e os desafios para a governança hídrica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o Relatório Pleno de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2025, da Agência Nacional de Águas (ANA), a demanda hídrica no Brasil tem crescido significativamente em razão do aumento populacional, da urbanização e da expansão das atividades agropecuárias e industriais. Atualmente, os setores de abastecimento urbano, agricultura irrigada e indústria de transformação respondem por cerca de 82% das retiradas de água no país, evidenciando a relevância estratégica dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico e social e os desafios relacionados à gestão de seus usos múltiplos (ANA, 2025).

Conforme Paulo de Bessa Antunes (2025, p. 483), a agricultura concentra a maior parcela do consumo de água doce, destinada principalmente à irrigação, seguida pelos setores industrial e doméstico. Dados apresentados pelo autor indicam que a irrigação responde por 52% das retiradas de água, enquanto o abastecimento urbano representa 23,8%, evidenciando a predominância das atividades agropecuárias no uso dos recursos hídricos.

Contudo, observa-se que os levantamentos da Agência Nacional de Águas (2025), não contemplam uma categoria específica para o setor tecnológico, tornando incerta a mensuração do consumo hídrico de infraestruturas como os data centers. Assim, essa lacuna evidencia a necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de classificação e monitoramento do uso da água, de modo a reconhecer o setor tecnológico como categoria autônoma, permitindo avaliações mais precisas dos impactos ambientais decorrentes da expansão das infraestruturas digitais.

Verifica-se uma lacuna metodológica na classificação e mensuração do uso dos recursos hídricos, sobretudo em relação ao consumo associado às infraestruturas tecnológicas. Nesse cenário, o reconhecimento do setor tecnológico como categoria específica de análise possibilitaria aferir com maior precisão seu consumo hídrico, favorecendo diagnósticos mais consistentes e subsidiando políticas de gestão sustentável dos recursos hídricos (Marcelino;

Reginato, 2026, p. 18). Tal necessidade torna-se ainda mais evidente diante de novos fatores que intensificam a pressão sobre os recursos naturais. O avanço da computação em nuvem, da produção massiva de dados e, sobretudo, da inteligência artificial ampliou significativamente a demanda por data centers, exigindo a expansão de sua capacidade de armazenamento e processamento. Essas estruturas, destinadas ao processamento, armazenamento e gerenciamento de informações, constituem o núcleo da infraestrutura contemporânea de tecnologia da informação e figuram entre os principais vetores do crescente consumo de recursos naturais, especialmente de energia e água (Santos; Leyendecker, 2025).

O funcionamento ininterrupto dos data centers demanda elevado consumo energético, destinado principalmente aos equipamentos de tecnologia da informação e aos sistemas de climatização e refrigeração, que concentram a maior parcela da energia utilizada (Liu et al., 2020 *apud* Brito; Matai; Santos, p. 788-789). Além do elevado consumo energético, os sistemas de refrigeração dos data centers estabelecem uma relação direta com o uso intensivo de recursos hídricos, uma vez que a água é amplamente empregada para manter os servidores em condições adequadas de funcionamento (Santos; Leyendecker, 2025).

O consumo dessa forma é preocupante em regiões sujeitas ao estresse hídrico, nas quais a expansão dessas infraestruturas pode intensificar a pressão sobre recursos naturais já comprometidos. No contexto brasileiro, marcado pela redução da vazão de diversos cursos d'água, a ampliação dos data centers evidencia a necessidade de fortalecer a governança hídrica com base nos princípios da sustentabilidade e da justiça ambiental (Taqi; Johnson *apud* Santos; Leyendecker, 2025).

Reportagens recentes da BBC News Brasil (Fleury; Jimenez, 2025; Mota, 2025), evidenciam os impactos socioambientais decorrentes da expansão dos data centers, impulsionada pelo avanço da inteligência artificial. O elevado consumo de água, especialmente para o resfriamento dos servidores, tem provocado conflitos socioambientais e mobilizações contra novos empreendimentos em diferentes países. As reportagens também destacam que o consumo hídrico varia conforme o sistema de refrigeração, a matriz energética utilizada e a localização geográfica das instalações, demonstrando que sua mensuração depende de fatores técnicos e regionais. Ainda assim, a crescente expansão dessas infraestruturas reforça a necessidade de incorporar seus impactos hídricos ao planejamento e à gestão sustentável dos recursos naturais.

A implantação de grandes data centers no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará, evidencia as tensões entre o desenvolvimento tecnológico, os incentivos econômicos e a proteção dos recursos hídricos em regiões marcadas pelo estresse hídrico. O projeto do mega

data center do TikTok, em Caucaia, ilustra esse cenário ao combinar incentivos fiscais e condicionantes ambientais com questionamentos acerca de seu consumo de água. Investigações jornalísticas apontam que a autorização para captação hídrica superou significativamente o volume inicialmente previsto nos estudos ambientais, suscitando debates sobre a transparência do licenciamento e a compatibilização entre a expansão da infraestrutura digital e a gestão sustentável dos recursos hídricos (De Sousa, 2025; Martins, 2025).

Nesse contexto, o caso dos data centers no Ceará evidencia os desafios de compatibilizar a expansão da infraestrutura digital com a proteção dos recursos hídricos, sobretudo em regiões marcadas pelo estresse hídrico. A priorização de empreendimentos intensivos no consumo de água, ainda que acompanhada de incentivos econômicos e condicionantes ambientais, suscita importantes reflexões acerca da governança hídrica, da justiça ambiental e da necessidade de incorporar critérios de sustentabilidade às políticas de desenvolvimento tecnológico (Marcelino; Reginato, p. 23, 2026).

Por outro lado, a própria inteligência artificial pode desempenhar papel relevante na gestão sustentável da água. Conforme destacam Deise Marcelino da Silva e Granziera (2021, p. 65), ferramentas de *big data* permitem o processamento e a análise de grandes volumes de dados hidrológicos, qualificando a tomada de decisões e fortalecendo a gestão dos recursos hídricos. Assim, a expansão da economia digital deve ser acompanhada da adoção de fontes renováveis de energia, sistemas de refrigeração de baixo consumo hídrico e mecanismos de governança capazes de conciliar inovação tecnológica, segurança hídrica e sustentabilidade ambiental (Marcelino; Reginato, 2026).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa demonstrou que a expansão da inteligência artificial e das infraestruturas digitais, especialmente dos *data centers*, impõe novos desafios à gestão dos recursos hídricos. Verificou-se a existência de lacunas na mensuração do consumo de água pelo setor tecnológico, bem como a necessidade de incorporá-lo de forma mais precisa às políticas de governança hídrica e sustentabilidade ambiental.

Conclui-se que o desenvolvimento tecnológico deve ser compatibilizado com a proteção dos recursos hídricos, mediante critérios de sustentabilidade, transparência e planejamento. Ao mesmo tempo em que a inteligência artificial amplia a demanda por água, suas ferramentas também podem contribuir para uma gestão hídrica mais eficiente, desde que orientadas pelos princípios da sustentabilidade e da justiça ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2025. Brasília/DF: ANA, 2025, [s.p.]. Disponível em: <https://conjuntura-2025.webflow.io/>. Acesso em: 3 jul 2026.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 24. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2025.

MARCELINO, Deise; REGINATO, Valéria Ferreira. **Acesso à água no contexto da sociedade tecnológica: a tensão entre a expansão da infraestrutura digital e a segurança hídrica – o caso dos data centers no Ceará**. Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e125, 2026. Disponível em: <https://revistadoidcc.com.br/index.php/revista/article/view/e125>. Acesso em: 3 jul. 2026.

SANTOS, Anicely; LEYENDECKER, Helton. **IA, data centers e os impactos ambientais**: policy paper. Coordenação: André Lucas Fernandes. Recife: Instituto de Pesquisa em Direito e Tecnologia do Recife (IP.Rec), 2025. Disponível em: <https://ip.rec.br/wp-content/uploads/2025/05/Policy-Paper-Data-Centers.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2026.

LIU, Y. et al. Energy consumption and emission mitigation prediction based on data center traffic and PUE for global data center. Apud BRITO, José Luiz Romero de; MATAI, Patrícia Helena Lara dos Santos;

SANTOS, Mario Roberto dos. Data center e eficiência energética. **Brazilian Journal of Business**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 786-795, abr./jun. 2023, p. 788-789.

FLEURY, Michelle; JIMENEZ, Nathalie. Os transtornos causados pelos data centers gigantes que são base de vida online, mas consomem enormes quantidades de água. **BBC News Brasil**, 16 jul. 2025. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cx2k1rvgz34o>. Acesso em: 30 dez. 2025.

MOTA, Camilla Veras. Quanta água o ChatGPT “bebe” para responder sua pergunta? Data centers se multiplicam no Brasil e cientistas tentam estimar impacto. **BBC News Brasil**, São Paulo, 8 ago. 2025. Disponível <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cy4dvlyg5j3o>. Acesso em: 1º jan. 2026.

DE SOUSA, Leonardo Igor. Gigante chinesa vai investir bilhões em mega data center do TikTok no Ceará; ambientalistas questionam impactos. **G1 CE**, 10 dez. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2025/12/10/gigante-chinesa-vai-investir-bilhoes-em-mega-data-center-do-tiktok-no-ceara-ambientalistas-questionam-impactos.ghtml>. Acesso em: 2 jul. 2026.

MARTINS, Laís. Ceará autoriza data center do TikTok a usar sete vezes mais água do que o previsto no licenciamento ambiental. **The Intercept Brasil**, 27 nov. 2025. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2025/11/27/ceara-autoriza-data-center-tiktok-sete-vezes-mais-agua-licenciamento>. Acesso em: 3 jul. 2025.

SILVA, Deise Marcelino da; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Big data e água: tecnologia e informação na proteção e efetivação do direito fundamental de acesso à água potável. **Revista da Ajuris**, Porto Alegre, v. 48, n. 151, p. 65, dez. 2021.