

IX ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito e sustentabilidade III [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Marcia Andrea Bühring; Jerônimo Siqueira Tybusch; Ana Flávia Costa Eccard – Florianópolis: CONPEDI, 2026.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-604-7

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

Tema: Constituição, Processo e Justiça Social: o papel da jurisdição constitucional na efetivação de direitos

2. Direito. 3. Sustentabilidade. IX Encontro Virtual do CONPEDI (2: 2026: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

IX ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

Apresentação

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

A presente obra reúne estudos que refletem a complexidade e a transversalidade dos desafios ambientais contemporâneos, evidenciando que a proteção do meio ambiente exige respostas jurídicas capazes de articular dimensões ecológicas, sociais, econômicas, tecnológicas e institucionais. Em um cenário marcado pela intensificação das mudanças climáticas, pela emergência de novos riscos socioambientais e pela transformação dos modelos produtivos, os capítulos apresentados analisam diferentes interfaces do Direito Ambiental, destacando a necessidade de fortalecimento da governança ambiental, da justiça climática e dos instrumentos jurídicos voltados à sustentabilidade. As pesquisas dialogam com temas centrais da agenda ambiental global, como políticas públicas climáticas, proteção dos direitos humanos, preservação da biodiversidade, transição energética, economia de baixo carbono e concretização do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Intitulada “DIREITO E SUSTENTABILIDADE III”, organizada pelos professores Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Universidade Federal de Santa Maria; Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Ana Flávia Costa Eccard - Centro Universitário Unifacvest, e sob diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, os autores enfrentam desafios que revelam a constante evolução do Direito Ambiental diante das novas configurações da sociedade contemporânea. As reflexões propostas mostram a importância de superar modelos tradicionais de proteção ambiental, incorporando abordagens baseadas na participação social, na inovação responsável, na cooperação internacional, na responsabilidade empresarial e na valorização dos saberes plurais. Ao reunir análises sobre

Processo de Formação da Agenda Ambiental”, analisa os desafios da consolidação da agenda climática brasileira diante da intensificação da crise ambiental e dos eventos climáticos extremos. A autora evidencia os entraves institucionais, políticos e orçamentários que dificultam a efetividade das políticas de mitigação e adaptação, contribuindo para a reflexão sobre o fortalecimento da governança ambiental e da atuação estatal frente às mudanças climáticas.

Na interface entre direitos humanos, justiça socioambiental e proteção das comunidades tradicionais, Natália de Andrade Fernandes Neri, Aline Elvis Amorim Moura e Marcella Eduarda Leão Dias Pinheiro, no capítulo “O Caso dos Quilombolas de Alcântara vs. Brasil: Reflexões sobre a Efetivação dos Direitos Socioambientais pela Jurisprudência da CtIDH”, analisam a condenação do Estado brasileiro pela Corte Interamericana de Direitos Humanos, destacando a proteção dos direitos territoriais, culturais e socioambientais das comunidades quilombolas. As autoras ressaltam a importância da consulta prévia, da propriedade coletiva e da jurisprudência internacional como instrumentos de fortalecimento dos direitos humanos e da justiça ambiental.

Sob uma perspectiva de renovação dos fundamentos éticos do Direito Ambiental, Juliane Machado Smith, no capítulo “Os Paradigmas Antropocêntrico e Biocêntrico: Análise das Conexões com o Direito Fraternal no Contexto do Rio Grande do Sul”, propõe uma reflexão sobre a transição do paradigma antropocêntrico para uma abordagem biocêntrica das relações jurídicas. A autora aproxima essa perspectiva dos pressupostos do Direito Fraternal, evidenciando a solidariedade, o cuidado e o bem comum como fundamentos para uma proteção mais ampla da vida e da natureza.

No campo da inovação tecnológica e da regulação ambiental, Benedito Fonseca e Souza Adeodato, Letícia Monteiro Ripper e Maria Eduarda Costa Santos de Souza Thiago, no capítulo “Regulação da Inteligência Artificial: Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica Sustentável”, investigam os desafios e as potencialidades da inteligência

demonstra como a REURB contribui para a inclusão social, a segurança jurídica e a implementação dos objetivos da Agenda 2030, reforçando a importância das políticas fundiárias na construção de cidades mais resilientes e ambientalmente sustentáveis.

No contexto da transição energética e da tutela ambiental, Inde Stefania Girardi Rossato e Joel Frighetto, no capítulo “Procedimentos e Desafios Jurídicos do Licenciamento Ambiental em Empreendimentos de Energia Eólica Offshore”, analisam os principais desafios jurídicos relacionados ao licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos marítimos no Brasil. Os autores evidenciam a complexidade dos impactos sobre os ecossistemas marinhos, a necessidade de maior coordenação institucional e a importância de critérios técnicos consistentes para assegurar segurança jurídica, eficiência administrativa e sustentabilidade no desenvolvimento das energias renováveis.

Na interface entre Direito Espacial, sustentabilidade global e governança ambiental internacional, Alberto de Moraes Papaléo Paes, André Antônio Lima Lopes e Lorena Filgueira da Cruz, no capítulo “O Paradoxo da Sustentabilidade Espacial e a Agenda 2030: Inovação Tecnológica, Detritos Orbitais e Desafios Jurídicos”, analisam os impactos da expansão das atividades espaciais e do crescimento dos detritos orbitais sobre a sustentabilidade do espaço exterior. Os autores evidenciam os limites da regulação jurídica atual diante dos novos desafios tecnológicos e ambientais, destacando a necessidade de fortalecimento da cooperação internacional, da governança espacial e de mecanismos preventivos capazes de conciliar inovação tecnológica, exploração espacial responsável e proteção ambiental para as presentes e futuras gerações.

Sob a perspectiva da tributação ambiental e do constitucionalismo ecológico, Lisbino Geraldo Miranda do Carmo, Michele Ticiane dos Anjos Santos Mendes e Tainah Fernandes Pereira, no capítulo “O Imposto Seletivo da Emenda Constitucional n. 132/2023 e o Princípio do Poluidor-Pagador: Extrafiscalidade Ambiental e Dever Fundamental de Proteção do Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado”, analisam o Imposto Seletivo como instrumento de

Corporativa: Perspectivas sobre Sustentabilidade e a Transição para o Lucro com Propósito no Século XXI”, analisam a incorporação dos direitos humanos como fundamento de uma gestão empresarial ética, sustentável e orientada por propósito. Os autores demonstram que a adoção de práticas de humanização corporativa, aliadas aos parâmetros ESG, às normas ISO e aos princípios internacionais de proteção dos direitos humanos, fortalece a governança consciente e transforma a responsabilidade socioambiental em um diferencial estratégico para a geração de valor, conciliando desenvolvimento econômico, dignidade humana e sustentabilidade.

Sob uma perspectiva crítica decolonial e latino-americana, César Augusto Soares da Costa, Luis Felipe Triana Jiménez e Sol Cecilia Garcés Ramírez, no capítulo “Expropriação Territorial, Capitalismo e os ‘Sem Direitos’: As Lutas Sociais na América Latina/Abya Yala”, analisam as relações entre expropriação territorial, colonialidade e crise socioambiental a partir da categoria dos “sem direitos”. Os autores evidenciam como os processos históricos de dominação afetam povos originários, comunidades tradicionais e grupos marginalizados, defendendo que as lutas socioambientais constituem projetos políticos emancipatórios voltados à construção de alternativas baseadas na justiça social, na pluralidade de saberes e em novas formas de relação entre sociedade e natureza.

No contexto da judicialização da política climática e do constitucionalismo ambiental, Jéssica Campos Savi e Helena Schuelter Borguesan, no capítulo “Judicialização da Política Climática e Supremo Tribunal Federal: Uma Análise da ADPF 708”, analisam o papel do Supremo Tribunal Federal na efetivação do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado a partir do julgamento da ADPF 708. As autoras evidenciam que o reconhecimento da omissão estatal na operacionalização do Fundo Clima representa um marco da governança climática brasileira, reafirmando a força normativa da Constituição e o dever jurídico do Estado de implementar políticas públicas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas, em equilíbrio com os princípios da separação dos Poderes e da proteção dos direitos fundamentais.

de licenciamento ambiental, o fortalecimento da participação social e a adoção de parâmetros normativos capazes de compatibilizar o desenvolvimento das energias renováveis com a tutela dos direitos fundamentais, da segurança jurídica e da justiça socioambiental.

Na interface entre transformação digital e governança dos recursos hídricos, Julia Maria Araujo Queiroz e Lara Iris Rocha da Silva, no capítulo “Data Centers como Novos Concorrentes pelo Uso da Água: O Caso de Caucaia–CE e os Desafios Regulatórios no Semiárido Brasileiro”, analisam os impactos da instalação de data centers sobre a gestão das águas em regiões marcadas pela escassez hídrica. A partir do estudo de caso de Caucaia, no Ceará, as autoras evidenciam as limitações dos instrumentos jurídicos de gestão e licenciamento ambiental diante das novas demandas da economia digital, destacando a necessidade de aperfeiçoamento da governança hídrica, da transparência, da participação social e dos mecanismos regulatórios para compatibilizar inovação tecnológica, segurança hídrica e sustentabilidade.

No contexto da governança climática e da regulação dos mercados ambientais, Bruno Badan Martins, no capítulo “Créditos de Carbono na Aviação Civil Brasileira: Restrições de Acesso e Questões de Compliance como Desafios à Estruturação de um Mercado Sustentável”, analisa os desafios jurídicos, regulatórios e de compliance relacionados à utilização de créditos de carbono no setor da aviação civil. O autor evidencia como questões de rastreabilidade, certificação, governança e prevenção ao greenwashing influenciam a credibilidade dos mecanismos de compensação de emissões, defendendo o fortalecimento de instrumentos regulatórios e institucionais capazes de assegurar transparência, integridade e segurança jurídica na consolidação de um mercado de carbono confiável e alinhado aos padrões internacionais de sustentabilidade.

No contexto da gestão sustentável de resíduos sólidos na Amazônia, Hilzemara de Oliveira Alcântara e Adriano Fernandes Ferreira, no capítulo “A Crise dos Resíduos Sólidos Urbanos e os Desafios para uma Gestão Sustentável: O Caso de Tefé (AM)”, analisam os desafios

Na convergência entre governança climática, transformação digital e mercado de carbono, Ervin Hanke Neto, Matheus Dezen De Cecco e Carlos Renato Cunha, no capítulo “Regulação Jurídica do MRV Digital no Mercado de Carbono Brasileiro: Desafios Tecnológicos para a Implementação do Artigo 6 do Acordo de Paris”, analisam os desafios jurídicos e tecnológicos relacionados ao monitoramento, relato e verificação digital de emissões (MRV digital) no contexto do mercado de carbono brasileiro. Os autores destacam a importância de sistemas confiáveis de governança de dados, transparência e rastreabilidade para assegurar a integridade dos créditos de carbono e a compatibilidade do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões com os mecanismos cooperativos previstos no artigo 6 do Acordo de Paris, contribuindo para o fortalecimento da segurança jurídica e da efetividade das políticas climáticas.

Junho/2026

Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Ana Flávia Costa Eccard - Centro Universitário Unifacvest

DATA CENTERS COMO NOVOS CONCORRENTES PELO USO DA ÁGUA: O CASO DE CAUCAIA-CE E OS DESAFIOS REGULATÓRIOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

DATA CENTERS AS NEW COMPETITORS FOR WATER USE: THE CASE OF CAUCAIA-CE AND REGULATORY CHALLENGES IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

Julia Maria Araujo Queiroz ¹
Lara Iris Rocha da Silva ²

Resumo

Analisa-se a inserção de data centers no contexto da economia digital e seus impactos sobre a gestão de recursos hídricos no semiárido brasileiro, especialmente no estado do Ceará. Parte-se da constatação de que, embora a economia digital seja frequentemente associada à imaterialidade, sua infraestrutura depende de uma base física intensiva em energia e água, sobretudo para processamento e resfriamento de dados, o que confere aos data centers papel central na dinâmica produtiva contemporânea e os transforma em potenciais novos concorrentes pelo uso da água. O estudo examina o regime jurídico brasileiro de recursos hídricos, estruturado pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 9.433/1997, destacando princípios como uso múltiplo, gestão descentralizada e sustentabilidade. Embora o ordenamento jurídico apresente arcabouço consolidado, verifica-se que seus instrumentos de gestão e licenciamento ambiental foram concebidos majoritariamente para usos tradicionais da água, evidenciando limitações. A partir do estudo de caso do município de Caucaia (CE), onde se projeta a instalação de grande empreendimento de data center, identificam-se tensões relacionadas à transparência, participação social, outorga de uso da água e avaliação de impactos cumulativos, bem como fragilidades institucionais na análise da viabilidade hídrica em região marcada por escassez. Conclui-se que os data centers configuram novos vetores de pressão sobre os recursos hídricos em regiões semiáridas, demandando o aprimoramento dos instrumentos jurídicos e de governança ambiental, com fortalecimento da transparência, participação social e adequação dos mecanismos de licenciamento e gestão hídrica, a fim de

Abstract/Resumen/Résumé

It analyzes the insertion of data centers in the context of the digital economy and their impacts on water resource management in the Brazilian semi-arid region, especially in the state of Ceará. It is based on the observation that, although the digital economy is often associated with immateriality, its infrastructure depends on a physically intensive base of energy and water, particularly for data processing and cooling systems, which gives data centers a central role in contemporary productive dynamics and turns them into potential new competitors for water use. The study examines the Brazilian legal framework for water resources, structured by the Federal Constitution of 1988 and Law No. 9.433/1997, highlighting principles such as multiple use, decentralized management, and sustainability. Although the legal system presents a consolidated framework, its management and environmental licensing instruments were primarily designed for traditional water uses, revealing limitations. Based on a case study of the municipality of Caucaia (CE), where the installation of a large data center project is planned, tensions are identified regarding transparency, social participation, water use permits, and cumulative impact assessment, as well as institutional weaknesses in evaluating water feasibility in a region marked by scarcity. It concludes that data centers constitute new drivers of pressure on water resources in semi-arid regions, requiring the improvement of legal and environmental governance instruments, with strengthened transparency, social participation, and adequate licensing and water management mechanisms, in order to reconcile technological development, environmental protection, and sustainability.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Data centers, Digital economy, Water resources, Water scarcity, Ceará, Environmental regulation

1. Introdução

O emprego de novas tecnologias tem se intensificado nas últimas décadas, de modo que a consolidação da economia digital já não se apresenta como uma novidade. Nesse contexto, a inserção nesse ambiente assume caráter cada vez mais central nas dinâmicas sociais, econômicas e culturais em escala global. Conceitos como Inteligência Artificial (IA), Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), *smart contracts* e *big data* evidenciam a complexidade e a amplitude das transformações em curso (Lauande; Lauande, 2025).

É inegável que os avanços tecnológicos têm contribuído para a intensificação das atividades econômicas, a ampliação do acesso à informação e a otimização de processos em diversos fatores, viabilizando a realização de operações em larga escala que, em muitos casos, independem do espaço físico tradicional, ao se basearem no processamento de dados e no uso de algoritmos. Nesse cenário, os *data centers* destacam-se como infraestruturas destinadas ao armazenamento, processamento e circulação de grandes volumes de dados, assumindo papel estratégico na sustentação dessa nova lógica produtiva (Prieto et al., 2025).

A expansão desse sistema de suporte está diretamente associada à atuação de grandes empresas de tecnologia. Companhias como a Meta (responsável por Facebook, WhatsApp e Instagram), a Alphabet (responsável pelo Google), além de Amazon, Microsoft e Apple denominadas *Big Five*¹. Outros atores relevantes do setor, como a ByteDance (responsável pelo TikTok), o Mercado Livre e organizações voltadas ao desenvolvimento de inteligência artificial, a exemplo da OpenAI, concentram significativo poder econômico e tecnológico. Estes agentes desempenham papel crucial na consolidação da economia digital (Agência Pública, 2025).

Além de essenciais para o funcionamento dessa economia baseada em dados, esses empreendimentos exercem influência relevante sobre processos regulatórios, inclusive por meio de estratégias de *lobby*², o que pode impactar a formulação de normas voltadas à proteção ambiental (Agência Pública, 2025). A aparente imaterialidade³ das atividades digitais, contudo, oculta a existência de uma base física intensiva, que requer elevados volumes de energia e, especialmente, de água para o resfriamento dos equipamentos. Essa dependência material

¹ Utiliza-se a expressão “*Big Five*” para designar as cinco grandes empresas de tecnologia com maior concentração de poder econômico e influência na economia digital, usualmente identificadas como Alphabet, Amazon, Apple, Meta e Microsoft (Agência Pública, 2025).

² Refere-se a práticas de representação e articulação de interesses destinadas a influenciar processos decisórios, legislativos, administrativos e regulatórios.

³ A literatura crítica sobre economia digital tem destacado que serviços digitais dependem de infraestrutura física intensiva, envolvendo *data centers*, redes de telecomunicações, mineração de minerais críticos, consumo energético e uso de água.

revela-se particularmente problemática em regiões marcadas por escassez hídrica, nas quais a expansão dessas atividades pode intensificar disputas pelo uso da água (Lauande; Lauande, 2025).

A interpretação de que se delineia é a de que os *data centers* passam a configurar-se como novos concorrentes pelo uso de recursos hídricos. Essa realidade torna-se particularmente relevante diante do mega projeto vinculado à ByteDance, responsável pelo TikTok, em desenvolvimento no município de Caucaia, no estado do Ceará, inserido na região semiárida brasileira, historicamente marcada por episódios de escassez hídrica. O empreendimento, localizado no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, envolve a construção de uma dos maiores *data centers* do país, com investimentos bilionários e elevada demanda por energia e água (Ceará, 2026).

Embora o projeto seja frequentemente associado a promessas de desenvolvimento econômico e inovação tecnológica, amparadas em um discurso institucional que busca “conjugar os verbos manter, melhorar e avançar”⁴ (Ceará, 2026), emergem preocupações quanto aos seus potenciais impactos socioambientais. Destacam-se, sobretudo, questionamentos relacionados ao consumo hídrico, que pode ultrapassar significativamente as estimativas iniciais, bem como à adequação dos processos de licenciamento ambiental. Tais aspectos indicam possíveis insuficiências na avaliação dos riscos associados à instalação de estruturas intensivas em recursos naturais em regiões vulneráveis, tensionando as premissas de desenvolvimento sustentável.

Partindo dessa problemática, a presente pesquisa se propõe a responder à seguinte questão: em que medida a inserção de *data centers* no semiárido brasileiro, especialmente no estado do Ceará, configura novos concorrentes pelo uso da água e desafia a suficiência do arcabouço jurídico de gestão de recursos hídricos? O objetivo geral é analisar a suficiência do ordenamento jurídico brasileiro diante da inserção de *data centers* como novos concorrentes pelo uso da água no semiárido, com enfoque no Estado do Ceará.

Face à questão-problema apresentada, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: (i) examinar a materialidade da economia digital, com foco nos *data centers*, analisando sua pegada hídrica e o consumo de água associado às suas operações; (ii) analisar o regime jurídico dos recursos hídricos no Brasil, à luz da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 9.433/1997, especialmente no que se refere aos usos múltiplos da água e aos instrumentos de

⁴ Expressão utilizada por Fábio Feijó, Secretário do Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará, em manifestação institucional relacionada ao projeto de instalação do *data center* no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (Ceará, 2026).

gestão e licenciamento ambiental; e (iii) investigar a emergência dos data centers como novos concorrentes pelo uso da água no semiárido brasileiro, com enfoque no estado do Ceará, avaliando os desafios regulatórios e os limites do ordenamento jurídico diante desse contexto.

A justificativa da pesquisa fundamenta-se na urgência de se analisar a expansão desse tipo de empreendimento, diante do avanço concreto de sua implementação e da fragilidade de debates públicos consistentes acerca do uso da água e de seus impactos socioambientais. Soma-se a isso a relevância territorial do estado do Ceará, onde se desenvolvem, no âmbito da Universidade Federal do Ceará⁵, estudos voltados ao ciclo produtivo do hidrogênio verde, cuja cadeia já demanda significativa utilização de recursos hídricos. A inserção de *data centers* nesse mesmo contexto tende a intensificar ainda mais a pressão sobre a água, evidenciando a necessidade de investigação jurídica acerca da gestão e da regulação desse recurso em cenários de múltiplas demandas.

Adota-se, como método de abordagem, o indutivo, partindo da análise de um caso concreto: a instalação de *data centers* no estado do Ceará para a compreensão de implicações mais amplas no âmbito da gestão de recursos hídricos e da regulação ambiental; quanto ao método de procedimento, opta-se pela pesquisa bibliográfica, complementada pela análise documental, por meio do exame de legislações, relatórios institucionais, estudos técnicos e documentos oficiais relacionados à implementação desses empreendimentos e ao uso da água; por fim, adota-se uma abordagem qualitativa, com análise crítica dos dados disponíveis, buscando identificar possíveis insuficiências normativas e tensionamentos decorrentes da crescente demanda por recursos hídricos, delimitando-se o recorte territorial cearense com enfoque específico no município de Caucaia, em razão da instalação de empreendimentos de grande porte na região.

Para tanto, o artigo organiza-se em três tópicos centrais. No primeiro, examina-se a materialidade da economia digital, com ênfase nos data centers e em sua pegada hídrica. No segundo, analisa-se o regime jurídico dos recursos hídricos no Brasil, destacando-se a lógica dos usos múltiplos da água e o licenciamento ambiental. No terceiro tópico, investiga-se a emergência dos data centers como novos concorrentes pelo uso da água no semiárido brasileiro, especialmente no estado do Ceará, discutindo-se as insuficiências normativas, os limites regulatórios e os desafios decorrentes da crescente pressão sobre os recursos hídricos.

⁵ Referência aos estudos desenvolvidos na Universidade Federal do Ceará acerca da transição energética e do hidrogênio verde, especialmente vinculados a pesquisas sobre governança ambiental, infraestrutura energética e sustentabilidade.

2. A materialidade da economia digital e a pegada hídrica dos *data centers*

Embora associada à ideia de imaterialidade, a economia digital assenta-se sobre uma complexa base física. Os termos “limpa” e “intangível”, frequentemente atribuídos a esse modelo, configuram mais um discurso do que uma realidade.

Os *data centers* destacam-se como elementos centrais dessa infraestrutura digital, consistindo em grandes instalações repletas de dispositivos conectados à internet, interligados por extensas redes de cabos, em sua maioria subterrâneos. Em ambientes compostos por fileiras de servidores, roteadores e *switches*⁶, os dados circulam de forma contínua, praticamente ininterrupta. O tráfego informacional percorre cabos de fibra óptica em altíssima velocidade entre os *data centers*, viabilizando o funcionamento das dinâmicas modernas (Environmental and Energy Study Institute, 2025a).

Essa infraestrutura material corresponde à base que sustenta os serviços digitais, como plataformas bancárias, aplicações, programas, redes sociais e sites eletrônicos, sendo responsável pelo armazenamento, processamento e disponibilidade das informações. Com o avanço da inteligência artificial, os *data centers* tornaram-se ainda mais essenciais, na medida em que potencializam a capacidade necessária ao treinamento e à execução de modelos computacionais avançados (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, 2025).

O funcionamento dessas estruturas envolve a articulação de componentes interdependentes, com destaque para servidores responsáveis pelo processamento e armazenamento de dados, como também de sistemas de resfriamento voltados para manutenção das condições térmicas adequadas dos equipamentos. Esse resfriamento pode acontecer por meio de ar-condicionado de precisão ou por tecnologias mais avançadas, como o *liquid cooling*⁷, que utiliza fluidos refrigerantes para dissipar o calor dos componentes. Além disso, contam com sistemas de *backup*⁸ e segurança para a garantia da estabilidade das operações. Tal dinâmica revela a dependência dessas instalações em termos energéticos e materiais (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, 2025).

Esse caráter intensivo manifesta-se no crescente consumo energético associado a essas infraestruturas. Em março de 2025, existiam 5.426 *data centers* nos Estados Unidos, os quais consumiram cerca de 17 gigawatts (GW) de energia em 2022. Para fins de comparação, uma

⁶ Equipamentos utilizados para interligar dispositivos em redes de computadores, permitindo o encaminhamento eficiente do fluxo de dados.

⁷ Tecnologia de resfriamento baseada na circulação de líquidos refrigerantes diretamente junto aos componentes computacionais, apresentando, em determinados modelos, maior eficiência térmica que sistemas convencionais baseados em ar.

⁸ Criação e manutenção de cópias de segurança de dados e sistemas, destinados à recuperação de informações em situações de falha, perda ou comprometimento operacional.

grande usina nuclear gera por volta de 1 GW. Em 2023, esse consumo atingiu 176 terawatt-hora (TWh), equivalente a 4,4% do total de eletricidade, com impactos ambientais relevantes (Environmental and Energy Study Institute, 2025a).

Para além da demanda energética, o funcionamento dessas infraestruturas exige sistemas contínuos de resfriamento, o que insere a água como recurso central para a manutenção de suas operações. O consumo hídrico está diretamente relacionado ao uso de energia e às emissões de carbono. Isso porque, o aumento da atividade computacional implica maior necessidade de dissipação térmica, elevando o volume de água utilizado para evitar o superaquecimento dos equipamentos. Esse resfriamento pode ocorrer por meio de evaporação (mais intensiva em água) ou por sistemas de resfriamento líquido direto (mais eficientes). Estima-se que aproximadamente 80% da água utilizada evapora, enquanto o restante é descartado como efluente, podendo sobrecarregar sistemas locais de tratamento (Environmental and Energy Study Institute, 2025b).

A magnitude desse consumo torna-se evidente quando se observa que um *data center* de médio porte pode consumir cerca de 110 milhões de galões de água por ano, volume equivalente ao consumo anual de cerca de 1.000 residências. Em estruturas de maior escala, esse consumo pode atingir até 5 milhões de galões por dia, aproximando-se do uso hídrico de cidades com 10.000 a 50.000 habitantes. Conjuntamente a isso, estudos indicam que menos de um terço dos operadores monitoram efetivamente esse consumo, o qual tende a crescer com a expansão, complexidade e densidade dessas infraestruturas (Environmental and Energy Study Institute, 2025b).

O avanço da inteligência artificial intensifica ainda mais essa demanda por recursos hídricos e energéticos. Estimativas indicam que a geração de 100 palavras pelo Chat GPT pode consumir cerca de 500 ml de água e 0,14kWh de energia, o suficiente para manter 14 lâmpadas de LED acesas por uma hora. Segundo o CEO da OpenAI, a ferramenta recebe aproximadamente 1 bilhão de mensagens por dia, o que representaria um consumo estimado de 518 milhões de litros de água diários, volume capaz de encher mais de 200 piscinas olímpicas. Em perspectiva comparativa, dados indicam ainda que o Google utilizou cerca de 5,6 bilhões de galões de água em suas atividades, evidenciando a escala do consumo hídrico associado à infraestrutura digital (Santana, 2026).

Em síntese, a pegada hídrica desses empreendimentos compreende o uso direto nas instalações, o consumo indireto associado à geração de energia e o volume empregado na fabricação de componentes, especialmente semicondutores. A água pode ser proveniente de mananciais superficiais e subterrâneos, sistemas públicos de abastecimento ou fontes de reúso.

Embora o uso de água não potável represente estratégia de mitigação, a captação intensiva, sobretudo em regiões de escassez, pode contribuir para o esgotamento de aquíferos e intensificar conflitos pelo uso da água. Ademais, fatores como clima, disponibilidade hídrica e densidade tecnológica influenciam o consumo, que tende a ser mais elevado em regiões quentes e em instalações voltadas à inteligência artificial (Environmental and Energy Study Institute, 2025b).

Com isso, a instalação dessas infraestruturas em regiões marcadas por escassez hídrica, como o semiárido brasileiro, suscita preocupações adicionais, ao potencializar disputas pelo uso da água e tensionar os instrumentos jurídicos de gestão de recursos hídricos.

3. O regime jurídico dos recursos hídricos no Brasil: estrutura, funcionamento e limites diante de novos usos intensivos da água

O regime jurídico dos recursos hídricos no Brasil tem como marco estruturante a Constituição Federal de 1988. A partir de sua promulgação, estabelece-se uma ruptura com o paradigma anterior, de matriz predominantemente civilista, no qual a gestão das águas era orientada pelo Código Civil de 1916 e pelo Decreto nº 24.643/1934, conhecido como Código de Águas. Nesse modelo anterior, prevalecia uma lógica patrimonialista do domínio hídrico, posteriormente superada pela constitucionalização da proteção ambiental e pela redefinição das águas como bens de domínio público (Félix, 2018).

A Constituição Federal de 1988, especialmente em seus arts. 20, III, e 26, disciplina a titularidade das águas no ordenamento jurídico brasileiro, distribuindo-a entre a União e os Estados. Além disso, atribui competência comum aos entes federativos no que se refere à conservação da natureza, à proteção do meio ambiente e ao controle da poluição. Nesse contexto, o art. 225 consagra o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, introduzindo, ainda que de forma implícita, a ideia de sustentabilidade como princípio estruturante do texto constitucional (Brasil, 1988).

Diante disso, a sustentabilidade surge como uma espécie de vetor de interpretação de ordem constitucional ambiental, no qual exige compatibilidade entre desenvolvimento econômico, proteção ecológica e justiça intergeracional. No campo dos recursos hídricos, é imposto que a gestão não leve em consideração apenas a viabilidade econômica dos empreendimentos, mas também a manutenção da disponibilidade quantitativa da água diante de demandas concorrentes.

A Lei nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e estrutura um sistema de gestão que busca equilibrar o uso múltiplo

da água com a proteção ambiental. Nesse modelo, a gestão é orientada por critérios de sustentabilidade e integração com outros instrumentos de política ambiental, como o licenciamento ambiental. Em situações de escassez, a legislação estabelece prioridade para o consumo humano e a dessedentação de animais, sem prejuízo da observância do princípio do uso múltiplo, que abrange atividades como irrigação, geração de energia, navegação e lazer (Brasil, 1997).

No plano estadual, destaca-se a Lei nº 14.844/2010, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Ceará, reafirmando princípios como gestão descentralizada, integração institucional, uso múltiplo da água e prioridade ao abastecimento humano em situações de escassez (Ceará, 2010).

No âmbito desse sistema, a outorga de direito de uso constitui ferramenta de controle dos recursos hídricos, permitindo a gestão do acesso à água e a prevenção de sua sobrecarga. Trata-se de um ato administrativo de natureza precária, não conferindo direito de propriedade, mas sim uma autorização de caráter temporário e condicionado, passível de revisão, suspensão ou modificação em situações de escassez ou conflito de usos (Brasil, 1997).

A partir disso, o licenciamento ambiental atua como instrumento preventivo, voltado à verificação da compatibilidade entre a utilização da água por determinado empreendimento e a manutenção de sua qualidade e quantidade. Nesse contexto, estabelece-se uma relação de complementaridade entre os instrumentos de gestão ambiental e hídrica, de modo que a outorga de direito de uso da água, em sua modalidade preventiva, constitui frequentemente requisito prévio para a obtenção da Licença Prévia (LP) ou da Licença de Instalação (LI) (Félix, 2018).

O licenciamento ambiental também materializa os princípios da prevenção e precaução. Isso porque o princípio da prevenção encontra-se em situações nas quais os riscos ambientais são conhecidos e/ou mensurados, possibilitando a imposição de medidas voltadas à mitigação ou controle. Já o princípio da precaução opera em contextos de incerteza científica, autorizando a adoção de medidas protetivas mesmo diante da ausência de certeza quanto à grandeza dos impactos (Matias, 2017).

No Estado do Ceará, que constitui o recorte territorial desta pesquisa, o licenciamento ambiental é conduzido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), autarquia vinculada à Secretaria do Meio Ambiente e integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) na condição de órgão seccional. Compete à instituição a execução da política ambiental estadual, bem como a análise, o controle e a fiscalização de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais. No âmbito do licenciamento ambiental, são analisados os estudos técnicos apresentados pelo empreendedor, incluindo,

quando exigíveis, estudos de impacto ambiental e manifestações decorrentes de consultas públicas, culminando na emissão de parecer técnico apto a fundamentar o deferimento ou indeferimento da licença ambiental correspondente (SEMACE, 2026).

No âmbito estadual, a política hídrica é coordenada pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), cabendo à Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) a operacionalização da gestão, por meio do gerenciamento da oferta hídrica, do monitoramento dos reservatórios, da alocação negociada das águas e do apoio técnico aos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. Sua atuação assume especial relevância em contextos de escassez hídrica, nos quais a administração das disponibilidades hídricas e a mediação entre múltiplos usos da água tornam-se centrais para a governança hídrica do estado (Ceará, 1993).

Observa-se que a gestão dos recursos hídricos contemporânea não se limita à atuação estatal unilateral, inserindo-se em um modelo de governança hídrica caracterizado pela coordenação entre instituições públicas, instrumentos normativos, participação social e mecanismos de deliberação coletiva.

Todavia, a crescente expansão de infraestruturas digitais intensivas em recursos naturais suscita questionamentos acerca da suficiência dos instrumentos tradicionais de gestão hídrica e licenciamento ambiental. Embora o arcabouço normativo brasileiro revele uma estrutura institucional consolidada, tais mecanismos ainda operam sob uma lógica predominantemente voltada a usos tradicionais da água, evidenciando limitações diante da emergência de atividades próprias da economia digital contemporânea. Discussões recentes sobre infraestrutura digital no Brasil⁹ têm apontado, nesse sentido, a ausência de parâmetros regulatórios suficientemente específicos para lidar com os impactos socioambientais dos *data centers*, especialmente no que concerne à transparência do consumo hídrico e energético, à mensuração de impactos cumulativos e à adequação dos mecanismos de licenciamento e governança ambiental (Silva *et al.*, 2025).

Nesse cenário, a expansão desses empreendimentos introduz novos padrões de demanda hídrica que tensionam a capacidade regulatória vigente, sobretudo em regiões de vulnerabilidade hídrica, como o semiárido cearense. Assim, apesar de o município de Caucaia figure como polo de atração desses investimentos, o regime jurídico atual ainda não demonstra

⁹ No caso do Ceará, estudos e reportagens técnicas indicam controvérsias relacionadas ao processo de licenciamento e à insuficiência de instrumentos de controle diante da magnitude dos projetos em implantação. Ver, nesse sentido, Silva *et al.* (2025); Instituto de Defesa de Consumidores (Idec, 2026); Ministério Público Federal (MPF, 2025); e documentos técnicos e jornalísticos sobre o empreendimento em Caucaia (CE).

plena aptidão para antecipar, mensurar e condicionar adequadamente tais usos sob a perspectiva da sustentabilidade hídrica.

4. A emergência de novos concorrentes pelo uso da água no semiárido e os desafios da sustentabilidade hídrica: o caso do Ceará

Diante da discussão acerca dos *data centers*, sobretudo no que se refere ao uso intensivo de energia e água, destaca-se o caso do Ceará, região semiárida marcada por recorrentes tensões hídricas. Mais especificamente, no município de Caucaia, noticiada a construção de um *data center* vinculado ao TikTok, plataforma de compartilhamento de vídeos curtos. Embora o empreendimento esteja associado à empresa chinesa ByteDance, a execução do projeto não é diretamente realizada pela plataforma, sendo conduzida pela empresa brasileira Casa dos Ventos, atuante no setor de energia eólica e com investimentos em infraestrutura energética no país (Martins; Amorim, 2025).

A escolha pelo município localizado na Região Metropolitana de Fortaleza decorre de diversos fatores, entre eles sua posição geográfica estratégica. É a partir da capital cearense que desembocam cabos submarinos responsáveis pelo tráfego de dados entre o Brasil e outros países, o que reforça sua relevância na infraestrutura global de conectividade. Outro fator relevante é a presença da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) do Pecém, que oferece benefícios fiscais e outros mecanismos de facilitação administrativa, reduzindo a burocracia em processos de instalação e operação de empreendimentos tecnológicos e industriais (Martins; Amorim, 2025).

Apesar de ser um dos municípios relevantes do estado do Ceará, Caucaia enfrenta uma série de desafios socioestruturais, como elevados índices de violência, altas taxas de analfabetismo, endividamento público e descontinuidade de políticas públicas. O município chegou a ter sua situação de emergência reconhecida pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), por meio da Defesa Civil Nacional, em razão do agravamento de seu contexto social associado às intensas chuvas, típicas da quadra invernal (Brasil, 2025).

A priorização de empreendimentos sob a justificativa de atração de investimentos e promoção do desenvolvimento local, revela-se controversa, especialmente diante de relatos de ausência de participação das comunidades afetadas e de insuficiente publicidade de instrumentos essenciais, como consultas públicas, estudos e relatórios de impacto ambiental.

Os impactos associados à instalação de *data centers* não se restringem às empresas envolvidas, atingindo também as populações residentes nas áreas em que tais empreendimentos

são implementados. Em Santiago, no Chile, comunidades locais têm manifestado preocupação e protestos em relação à construção de novos centros, especialmente diante de alegações de agravamento da crise hídrica na região em razão da operação de instalações associadas à Google (Martins; Amorim, 2025).

De acordo com informações divulgadas pelo IDEC, a população do município de Caucaia tomou conhecimento do projeto do mega *data center* apenas em julho de 2025, sobretudo por meio da imprensa. Segundo a entidade, o processo de licenciamento ambiental, conduzido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), teria ocorrido de forma simplificada e fragmentada, com limitada participação social. No território municipal encontram-se comunidades indígenas, entre elas o povo Anacé, cujas lideranças denunciaram a ausência de consulta livre, prévia e informada, nos termos da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Nesse contexto, o cacique Roberto, da comunidade Japuará, também situada em Caucaia, afirmou que o território estaria sendo negociado para a instalação de empresas de tecnologia sem a devida consideração dos direitos coletivos das comunidades envolvidas (IDEC, 2026).

Soma-se a isso a alegação de insuficiente transparência do processo administrativo, diante da ausência de informações públicas acerca da realização de consultas públicas com as comunidades potencialmente afetadas, bem como da limitada publicidade atribuída às licenças ambientais relacionadas ao empreendimento. Tais elementos suscitam questionamentos quanto à observância dos princípios da publicidade, participação e controle social, inerentes à gestão ambiental contemporânea.

O caso passou também a ser objeto de acompanhamento pelo Ministério Público Federal (MPF), após representação apresentada acerca do empreendimento. Conforme divulgado, o órgão apontou inconsistências no processo de licenciamento ambiental e advertiu para riscos socioambientais associados à instalação do *data center*. No início de 2026, o MPF requereu a realização de nova perícia técnica; ainda assim, o início das obras do empreendimento foi noticiado (IDEC, 2026).

Em perícia técnica realizada pelo Centro Nacional de Perícia do MPF, o laudo concluiu que o modelo de licenciamento adotado apresentaria inadequações relevantes diante da magnitude do empreendimento. Segundo o documento, um projeto com potência instalada estimada em até 300 MW, consumo energético superior ao de grande parte dos municípios brasileiros e demanda hídrica significativa não seria compatível com o procedimento baseado em Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Nessa perspectiva, a perícia sustentou a necessidade de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto

Ambiental (EIA/RIMA), realização de audiências públicas e ampliação dos mecanismos de participação social (IDEC, 2025).

O empreendimento previsto para Caucaia ocuparia área equivalente a aproximadamente 12 campos de futebol e poderia consumir até 300 MW de potência, volume energético comparável ao consumo de cerca de 2,2 milhões de pessoas. Em uma região historicamente marcada por vulnerabilidades hídricas, também estaria prevista, segundo as informações divulgadas, a captação de água do Aquífero Dunas, recurso considerado relevante para o abastecimento local (IDEC, 2026).

Entre os pontos criticados pela perícia encontram-se a alegada ausência de demonstração suficiente da viabilidade hídrica do empreendimento, o possível fracionamento do processo de licenciamento ambiental e a insuficiente consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos das estruturas associadas, como a linha de transmissão de 230 kV, a subestação elétrica, os geradores a diesel, os sistemas de armazenamento de combustível, o sistema de resfriamento e a estação de tratamento de esgoto. O laudo apontou, ainda, que a licença teria sido concedida sem a correspondente outorga de uso da água, circunstância que, segundo a análise pericial, suscitaria questionamentos à luz dos princípios da prevenção, da precaução e do dever constitucional de proteção ambiental (IDEC, 2025).

Em empreendimentos intensivos em água e energia, cujos impactos cumulativos e territoriais permanecem parcialmente incertos, a incidência dos princípios da prevenção e da precaução assume relevância ampliada, exigindo maior robustez procedimental, transparência e avaliação técnica.

O governador do Ceará, Elmano de Freitas, tem defendido a implementação de um sistema de água de reúso, derivado do tratamento de esgoto, destinado ao abastecimento das empresas de armazenamento e processamento de dados. Todavia, a efetivação dessa proposta suscita dúvidas diante da limitada infraestrutura atualmente existente, tanto no estado quanto na Região Metropolitana de Fortaleza, para viabilizar um sistema robusto de gestão e distribuição de água de reúso. A problemática aproxima-se das discussões envolvendo o ciclo produtivo do hidrogênio verde, cuja promessa de utilização de água de reúso permanece, até o momento, sem plena concretização prática (Agência Brasil, 2025).

5. Considerações finais

A presente pesquisa partiu da análise da crescente inserção de *data centers* no contexto da economia digital atual, com especial atenção à sua materialidade e à intensificação do consumo de recursos hídricos e energéticos. A partir dessa problematização, buscou-se

compreender em que medida tais empreendimentos se configuram como novos concorrentes pelo uso da água e de que forma tensionam o regime jurídico brasileiro de recursos hídricos, especialmente em regiões de vulnerabilidade hídrica, como o semiárido cearense.

Verificou-se que, embora a economia digital seja frequentemente associada a uma lógica de imaterialidade, sua infraestrutura depende de uma base física altamente intensiva em recursos naturais. Os *data centers*, nesse contexto, constituem elementos centrais dessa materialidade oculta, demandando elevados volumes de energia e água, sobretudo para sistemas de resfriamento e manutenção operacional. Essa condição revela a existência de uma nova forma de pressão sobre os recursos hídricos, ainda pouco incorporada pelas estruturas regulatórias tradicionais.

No plano jurídico, constatou-se que o regime brasileiro de recursos hídricos, estruturado pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 9.433/1997, apresenta um arcabouço normativo consolidado, baseado nos princípios da gestão descentralizada, do uso múltiplo da água e da sustentabilidade. Todavia, tais instrumentos foram concebidos majoritariamente a partir de uma realidade de usos tradicionais da água, o que limita sua capacidade de resposta diante de atividades emergentes, marcadas por elevada complexidade tecnológica e impactos cumulativos, como os *data centers*.

A análise do caso do município de Caucaia, no estado do Ceará, evidenciou de forma concreta essas tensões. A instalação de empreendimento de grande porte vinculado à infraestrutura digital em uma região historicamente marcada por vulnerabilidades hídricas revelou desafios relevantes relacionados à transparência dos processos decisórios, à participação social e à suficiência dos mecanismos de licenciamento ambiental e de outorga de uso da água. Além disso, identificaram-se indícios de fragilidades na avaliação dos impactos cumulativos e na consideração da viabilidade hídrica do empreendimento.

Nesse cenário, observa-se uma assimetria entre a velocidade de expansão das infraestruturas digitais e a capacidade de adaptação dos instrumentos jurídicos e institucionais de gestão ambiental e hídrica. Embora princípios como prevenção e precaução ofereçam base normativa relevante para a tutela dos recursos naturais, sua efetividade depende de mecanismos técnicos, procedimentais e informacionais compatíveis com a complexidade dos novos usos da água.

Considera-se, portanto, que os *data centers*, no contexto da economia digital, configuram novos vetores de pressão sobre os recursos hídricos, especialmente em regiões semiáridas, exigindo a reavaliação dos instrumentos de gestão existentes. O caso do Ceará evidencia a necessidade de fortalecimento dos mecanismos de governança hídrica e ambiental,

com maior transparência, participação social e aprimoramento dos critérios de licenciamento e outorga, de modo a assegurar a compatibilização entre desenvolvimento tecnológico, proteção ambiental e justiça hídrica.

Referências

AGÊNCIA BRASIL. Governo do Ceará promete água de reúso para instalar data center. Brasília: Empresa Brasil de Comunicação (EBC), 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2025-09/governo-do-ceara-promete-agua-de-reuso-para-instalar-data-center>. Acesso em: 10 maio 2026.

AGÊNCIA PÚBLICA. A mão invisível das Big Techs. 9 set. 2025. Disponível em: <https://apublica.org/especial/a-mao-invisivel-das-big-techs/>. Acesso em: 2 maio 2026.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 4 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 4 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Caucaia (CE) obtém o reconhecimento federal de situação de emergência por causa de fortes chuvas. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/caucaia-ce-obtem-reconhecimento-federal-de-situacao-de-emergencia-por-caoa-de-fortes-chuvas/>. Acesso em: 3 maio 2026.

CEARÁ. Governo do Estado. Ceará projeta-se tornar base tecnológica do país com investimentos bilionários em data centers. 2026. Disponível em: <https://www.ce.gov.br/2026/04/30/ceara-projeta-se-tornar-base-tecnologica-do-pais-com-investimentos-bilionarios-em-data-centers/>. Acesso em: 3 maio 2026.

CEARÁ. Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993. Cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – COGERH e dá outras providências. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/governanca-corporativa/lei-n-12-217-de-18-de-novembro-de-1993/>. Acesso em: 17 maio 2026.

CEARÁ. Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH, e dá outras providências. Fortaleza: Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, 2010. Disponível em: ALECE – Lei nº 14.844/2010. Acesso em: 17 maio 2026.

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Data centers: como funcionam, tipos e impacto na eficiência energética do setor elétrico. 2025. Disponível em: <https://www.cepel.br/2025/04/09/data-centers-como-funcionam-tipos-e-impacto-na-eficiencia-energetica-do-setor-eletrico/>. Acesso em: 3 maio 2026.

ENVIRONMENTAL AND ENERGY STUDY INSTITUTE. Data center energy needs are upending power grids and threatening the climate. 2025a. Disponível em: <https://www.eesi.org/articles/view/data-center-energy-needs-are-upending-power-grids-and-threatening-the-climate>. Acesso em: 3 maio 2026.

ENVIRONMENTAL AND ENERGY STUDY INSTITUTE. Data centers and water consumption. 2025b. Disponível em: <https://www.eesi.org/articles/view/data-centers-and-water-consumption>. Acesso em: 3 maio 2026.

FÉLIX, Francisco Artur Galdino. O regime jurídico dos recursos hídricos no Brasil: bases e fundamentos da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). Data center no Ceará avança sob denúncias de falta de transparência e violação de direitos. 2026. Disponível em: <https://idec.org.br/release/data-center-no-ceara-avanca-sob-denuncias-de-falta-de-transparencia-e-violacao-de-direitos>. Acesso em: 10 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). Laudo do MPF confirma que licenciamento de data center do TikTok no Ceará é irregular e insuficiente. 2025. Disponível em: <https://idec.org.br/release/laudo-do-mpf-confirma-que-licenciamento-de-data-center-do-tiktok-no-ceara-e-irregular-e>. Acesso em: 10 maio 2026.

LAUANDE, Pollyanna Silva Freire; LAUANDE, Daniel Paixão. A economia digital é uma ameaça à sustentabilidade? In: GARBACCIO, Grace Ladeira; JOHN, Natacha Souza (org.). Construyendo puentes. 2. ed. Brasília: Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, 2025. p. 31–47.

MATIAS, João Luis Nogueira. “Incerteza, Ciência e Direito: o princípio da precaução na jurisprudência brasileira”. In Ferreira, Helini Silvini; Leite, José Rubens Morato (Org.). Temas Emergentes em jurisprudência, ética e justiça ambiental no Século XXI - Série Prêmio José Bonifácio de Andrade e Silva. São Paulo, Editora Planeta Verde, 2017.v. 2, p. 189-217

MARTINS, Laís; AMORIM, Francisco. TikTok construirá mega data center em cidade com histórico de seca no Ceará. The Intercept Brasil, 22 maio 2025. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2025/05/22/tiktok-data-center-cidade-seca-no-ceara/>. Acesso em: 3 maio 2026.

PRIETO, R. B. P., SOUZA, I. S. de, CISOTTO, M. H., HOSSEIN, G. da S., MOREIRA, G. S., GIMENEZ, T. de S., & PIOLTINE, M. I. L. B. (2025). Sustentabilidade energética e

ambiental em datacenters de inteligência artificial: estudo de caso Google Data Centers (2024–2025). *REVISTA DELOS*, 18(75), e7760. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n75-008>.

SANTANA, Bruno. A sede oculta da inteligência artificial: o impacto ambiental dos data centers. 2025. Disponível em: <https://www.hostinger.com/br/tutoriais/impacto-ambiental-dos-data-centers>. Acesso em: 3 maio 2026.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMACE). Institucional. Fortaleza: SEMACE, 2026. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/institucional/>. Acesso em: 17 maio 2026.

SILVA, Camila Cristina da; AZEVEDO, Cynthia Picolo Gonzaga de; SILVA, Felipe Rocha da; OLIVEIRA, Isabelle Alves Moreira de; FARIA JUNIOR, Marcelo Aparecido de; SÁ, Maria Luiza Duarte. MP1318/2025: regime especial de tributação para serviços de data center (REDATA). Brasília: Laboratório de Políticas Públicas e Internet (LAPIN), dezembro 2025. Disponível em: <https://lapin.org.br/wp-content/uploads/2025/12/VF-NOTA-TECNICA-LAPIN-DEZ25.pdf>. Acesso em: 17 maio 2026.