XV ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI ALICANTE - ESPANHA

DIREITO E SUSTENTABILIDADE

Copyright © 2026 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

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 [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Maria Claudia da Silva Antunes de Souza; Jerônimo Siqueira Tybusch; Tereza Rodrigues Vieira – Florianópolis: CONPEDI, 2026.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5274-650-4
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Meio ambiente e sustentabilidade: perspectivas globais e locais na agenda 2030

2. Direito. 3. Sustentabilidade. XV Encontro Internacional do CONPEDI Alicante - Espanha (1: 2026: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



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

XV ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI ALICANTE - ESPANHA

DIREITO E SUSTENTABILIDADE

Apresentação

Direito e Sustentabilidade I

O estudo da intersecção entre Direito e Sustentabilidade é essencial, pois transforma princípios ecológicos em normas obrigatórias, garantindo a coexistência entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental.

O artigo “Agroecologia, Sustentabilidade e Segurança Alimentar: Uma Análise da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil” redigido por Isadora Raddatz Tonetto, Jerônimo Siqueira Tybusch e Sophia Dornelles Nöthen conclui que a efetividade da política enfrenta desafios estruturais, exigindo maior articulação institucional para promover a segurança alimentar de forma ampla.

O texto “Água, Gênero e Povos Indígenas: Desigualdade Hídrica e Justiça Socioambiental escrito por Claudia Marcia Costa Jeanne Carla Rodrigues Ambar Nathaly Bernal Fontão dos Santos evidencia como a escassez e a contaminação da água afetam de maneira desproporcional as mulheres e as comunidades indígenas. As autoras destacam a necessidade de políticas públicas que reconheçam o papel central dessas populações na gestão ambiental e garantam a reparação de injustiça.

A pesquisa “Da Abundância Subterrânea na Amazônia Legal ao Colapso Sistêmico da Água: Uma Análise à Luz do Paradigma da Falência Hídrica” de autoria de Ivanildo De Oliveira e Denise S. S. Garcia expõe o contraste entre o gigantesco volume de aquíferos subterrâneos na região amazônica e o risco real de colapso no abastecimento gerado pelo desmatamento e pelas mudanças climáticas.

O artigo “Governança Climática e Planos Nacionais de Adaptação: Uma Análise Comparada entre Brasil e Espanha” escrito por Elany Almeida de Souza, Maria Claudia da Silva Antunes de Souza e Micheli Capuano Irigaray compara como os dois países têm estruturado suas respostas aos eventos climáticos extremos.

O texto “Inteligência Artificial no Poder Judiciário Brasileiro: Resolução 615/2025 e o Papel do CNJ na Promoção da Sustentabilidade Social” de autoria de Fernanda Sell de Souto

Goulart Fernandes, Maria Claudia da Silva Antunes de Souza e Gabriel Real Ferrer demonstra que a norma do CNJ atua como um marco ético fundamental ao regular o uso da IA nos tribunais, exigindo transparência, supervisão humana contínua e mitigação de vieses algorítmicos.

Renato Guilherme Gomes Cunha apresentou o artigo “O Pragmatismo Jurídico, a Teoria Institucionalista e o Debate Judicial sobre a Marina da Avenida Beira Mar Norte em Florianópolis” no qual analisa como o pragmatismo e a teoria institucionalista guiam o Poder Judiciário na resolução de controvérsias urbanísticas complexas.

O artigo “O Show Business no Brasil e a Reparação por Danos Ambientais: a Nova Arte pela Justiça Climática na Agenda 2030” apresentado por Carla Liguori e Caroline Dias explora de que maneira a indústria do entretenimento no Brasil, juntamente com os artistas, pode engajar a sociedade e viabilizar o financiamento para a reparação de danos ambientais.

As autoras Carla Liguori, Denise Vital e Silva e Lygia Stela Gondim Riveli desenvolveram o artigo “Os Dilemas da Governança Ambiental no Conflito Israel-Palestina: O Princípio da Proteção Ambiental como Instrumento da Dignidade da Pessoa Humana” no qual abordam as dificuldades na administração de recursos naturais compartilhados, como a água e o solo, em um contexto de conflitos prolongados.

O artigo “Responsabilidade Civil por Danos Climáticos no Direito Brasileiro: Fundamentos e Desafios Contemporâneos” desenvolvido por Stéphany Cindy Costa Baptistelli e Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini demonstra que o desafio principal evidenciado é a atualização do sistema de responsabilidade civil, visando sancionar os reais responsáveis e possibilitar a compensação das vítimas.

O texto “Sustentabilidade Urbana e Administração Pública: Perspectivas Contemporâneas para a Consolidação de um Estado Socioambiental Solidário” desenvolvido por Sophia Dornelles Nöthen, Jerônimo Siqueira Tybusch e Isadora Raddatz Tonetto evidencia que a Administração Pública deve desempenhar um papel proativo na execução de políticas direcionadas às cidades sustentáveis, assegurando assim que o planejamento urbano minimize as desigualdades sociais e observe os limites ecológicos, materializando o conceito de Estado Socioambiental Solidário.

Tereza Rodrigues Vieira

Pós-Doutora em Direito pela Université de Montreal e Docente do Mestrado em Direito e do curso de Medicina da UNIPAR, Universidade Paranaense.

Maria Claudia da Silva Antunes de Souza

Universidade do Vale do Itajai

Jerônimo Siqueira Tybusch

Universidade Federal de Santa Maria

DA ABUNDÂNCIA SUBTERRÂNEA NA AMAZÔNIA LEGAL AO COLAPSO SISTÊMICO DA ÁGUA: UMA ANÁLISE À LUZ DO PARADIGMA DA FALÊNCIA HÍDRICA

FROM SUBTERRANEAN ABUNDANCE IN THE LEGAL AMAZON TO SYSTEMIC WATER COLLAPSE: AN ANALYSIS IN LIGHT OF THE WATER BANKRUPTCY PARADIGM

Ivanildo De Oliveira [1]
Denise S. S. Garcia [2]

Resumo

A Amazônia Legal concentra elevada disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, associada a grandes bacias hidrográficas e a expressivos estoques aquíferos, porém convive com desigualdades persistentes de acesso, qualidade e regularidade no abastecimento, o que evidencia o "paradoxo hídrico" em territórios hidroabundantes. Nesse cenário, a abundância natural não se converte, de modo automático, em segurança hídrica para as populações, sobretudo quando o acesso depende de infraestrutura, saneamento, continuidade do serviço, controle de perdas, proteção de mananciais e capacidade institucional de regulação e fiscalização. Paralelamente, o debate internacional recente passa a descrever o fenômeno não apenas como "crise" episódica, mas como falência hídrica, entendida como colapso sistêmico decorrente de pressões cumulativas sobre disponibilidade, qualidade e governança, com a consequência da redução de resiliência dos sistemas hídricos. Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo geral compreender o paradoxo hídrico na Amazônia Legal à luz do paradigma da falência hídrica (ONU/2026). A pesquisa estrutura-se em três capítulos, sendo eles: I) a dimensão invisível da abundância hídrica na região Amazônica; II) o paradoxo hídrico na região da Amazônia Legal; III) a falência hídrica como novo paradigma: análise do Relatório da ONU/2026 e suas implicações. A metodologia utilizada é qualitativa, bibliográfica e documental, com análise de conteúdo de literatura científica, marcos normativos e relatórios internacionais.

Palavras-chave: Aquíferos, Amazônia legal, Falência hídrica, Relatório unu-inweh 2026

Abstract/Resumen/Résumé

The Legal Amazon concentrates a high availability of both surface and groundwater resources, associated with large hydrographic basins and significant aquifer reserves. However, it coexists with persistent inequalities in access, quality, and regularity of water

---

[1] Doutorando em Ciência Jurídica pela UNIVALI e Universidade de Alicante. Mestre em Ciência Jurídica pela UNIVALI e Universidade de Alicante. Subprocurador-Geral de Justiça Jurídico do Ministério Público de Rondônia.

[2] Doutora em Direito pela Universidade de Alicante. Mestre em Ciência Jurídica pela UNIVALI e em Direito Ambiental pela Universidade de Alicante. Professora permanente do PPCJ da UNIVALI.

supply, which reveals the “water paradox” in hydro-abundant territories. In this context, natural abundance does not automatically translate into water security for the population, particularly when access depends on infrastructure, sanitation, service continuity, loss control, protection of water sources, and the institutional capacity for regulation and oversight. At the same time, recent international debate has begun to describe this phenomenon not merely as an episodic “crisis,” but as water bankruptcy, understood as a systemic collapse resulting from cumulative pressures on availability, quality, and governance, leading to a reduction in the resilience of water systems. Given this scenario, the general objective of this article is to understand the water paradox in the Legal Amazon in light of the water bankruptcy paradigm (UN/2026). The research is structured into three chapters: (I) the invisible dimension of water abundance in the Amazon region; (II) the water paradox in the Legal Amazon region; and (III) water bankruptcy as a new paradigm: an analysis of the UN/2026 Report and its implications. The methodology adopted is qualitative, bibliographic, and documentary, based on content analysis of scientific literature, normative frameworks, and international reports.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Aquifers, Legal amazon, Water bankruptcy, Unu-inweh 2026 report

INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal detém uma posição de singularidade hidrológica no cenário global, abrigando não apenas a maior rede de águas superficiais do planeta, mas também extensas reservas subterrâneas, como o Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA). Esse contexto de abundância, contudo, apresenta uma contradição significativa: enquanto o subsolo e os rios concentram elevado potencial hídrico, as populações locais enfrentam déficits históricos no acesso à água potável e aos serviços de saneamento básico.

A infraestrutura precária e as fragilidades na governança transformam a riqueza natural em um paradoxo hídrico, no qual a elevada disponibilidade de recursos não se converte em segurança hídrica efetiva para a população. Diante do agravamento das pressões antrópicas e dos efeitos das mudanças climáticas, o debate internacional conduzido no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2026 propõe uma ruptura com o conceito de "crise temporária", introduzindo o paradigma da "falência hídrica". Esse conceito refere-se a um estado de insolvência sistêmica, no qual o nível de exploração dos recursos naturais supera a capacidade de regeneração dos ecossistemas.

A problemática levantada na pesquisa é: se a Amazônia Legal concentra algumas das maiores reservas hídricas do planeta, por que essa abundância não se converte em segurança hídrica efetiva para a população? A hipótese levantada é a de que essa contradição decorre dos limites estruturais da governança hídrica, podendo o paradigma internacional da falência hídrica contribuir como referencial analítico para compreender as consequências sistêmicas dessa incapacidade em escala global.

O objetivo geral deste artigo é compreender o paradoxo hídrico na Amazônia Legal à luz do paradigma internacional da falência hídrica.

Para alcançar tal propósito, definiram-se os seguintes objetivos específicos: (i) caracterizar a dimensão invisível da abundância hídrica na Amazônia Legal, com foco nos sistemas aquíferos Alter do Chão e SAGA; (ii) analisar o paradoxo hídrico regional, confrontando os dados de disponibilidade natural com os índices de déficit de saneamento e insegurança sanitária; (iii) examinar o paradigma da falência hídrica a partir do Relatório UNU-INWEH 2026, discutindo suas implicações jurídicas e sociais para a governança das águas na Amazônia.

A metodologia adotada é de natureza qualitativa, com abordagem bibliográfica e documental. A pesquisa fundamenta-se na análise de conteúdo de literatura científica especializada, marcos normativos do direito ambiental brasileiro e relatórios de organismos

internacionais, com destaque para as diretrizes da Organização das Nações Unidas e dados do Instituto Trata Brasil.

1. A DIMENSÃO INVISÍVEL DA ABUNDÂNCIA HÍDRICA NA REGIÃO AMAZÔNICA

A compreensão da abundância hídrica pressupõe a adequada caracterização das águas subterrâneas, especialmente aquelas de natureza doce, que constituem parcela essencial dos recursos hídricos disponíveis para o consumo humano, as atividades produtivas e a manutenção dos ecossistemas. As águas subterrâneas correspondem à água armazenada abaixo da superfície terrestre, ocupando os poros, fissuras e fraturas das rochas e dos sedimentos, formando reservatórios naturais conhecidos como aquíferos (HIRATA et al., 2019).

O aquífero consiste na formação geológica que contém água, devendo apresentar volume armazenado significativo e capacidade de transmiti-lo (VILLAR; GRANZIERA, 2020, p. 105). Em termos físicos, corresponde ao meio poroso, como rochas e sedimentos, que armazena e possibilita o fluxo da água subterrânea (GRANZIERA, 2023, p. 15). Assim, a água subterrânea constitui o conteúdo, enquanto o aquífero representa a estrutura geológica que a abriga e permite sua movimentação. Trata-se, portanto, de parcela significativa da água doce disponível no planeta, cuja localização no subsolo a torna uma dimensão invisível do ciclo hidrológico (VILHENA, 2019, p. 26).

Além de abastecer populações e atividades econômicas, as águas subterrâneas desempenham função essencial na sustentação dos corpos hídricos superficiais, contribuindo para a manutenção da vazão de rios, lagos e outros ecossistemas aquáticos, inclusive em períodos de menor precipitação (HIRATA et al., 2019).

No contexto brasileiro, trata-se do recurso natural mais extraído do subsolo. O volume total bombeado por mais de 2,5 milhões de poços tubulares ultrapassa 17.580 Mm^3 por ano (557 m^3/s), quantidade suficiente para abastecer anualmente a totalidade da população brasileira ou o equivalente a dez regiões metropolitanas do porte de São Paulo, correspondendo a aproximadamente 217 milhões de pessoas. O uso das águas subterrâneas no país distribui-se entre atendimento doméstico (30%), atividades agropecuárias (24%), abastecimento público urbano (18%) e abastecimento múltiplo (14%), no qual a destinação da água é amplamente diversificada para prestação de serviços urbanos (HIRATA et al., 2019).

O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2022 informa que aproximadamente 99% de toda a água doce líquida existente na

Terra encontra-se armazenada no subsolo, enquanto apenas uma pequena fração está disponível em corpos hídricos superficiais (UNESCO, 2022). Essa proporção evidencia que os aquíferos representam o principal reservatório de água doce líquida do planeta.

O relatório destaca que a água subterrânea já desempenha papel central no abastecimento humano e na produção agrícola. Atualmente, ela fornece cerca de metade do volume de água destinado ao uso doméstico global e aproximadamente 25% de toda a água utilizada na irrigação, atendendo parcela significativa das áreas irrigadas no mundo. Em áreas rurais, especialmente onde não há sistemas públicos ou privados de distribuição, a água subterrânea constitui a principal fonte de abastecimento para consumo humano (UNESCO, 2022).

Além de sua função de provisão direta para usos domésticos e produtivos, os sistemas aquíferos oferecem múltiplos serviços, como de provisão, regulatórios, de suporte e culturais. Os serviços de provisão correspondem à possibilidade de extração da água para diferentes usos humanos; os serviços regulatórios refletem a capacidade dos aquíferos de regular os regimes de quantidade e qualidade da água; os serviços de suporte estão relacionados à manutenção de ecossistemas dependentes de água subterrânea; e os serviços culturais vinculam-se a valores sociais, religiosos ou recreativos associados a determinados locais (UNESCO, 2022).

A capacidade regulatória dos aquíferos é particularmente relevante em contextos de escassez. Devido aos grandes volumes armazenados, a água subterrânea pode funcionar como reserva estratégica, permitindo que populações enfrentem períodos de seca ou variabilidade hídrica. Contudo, embora protegidos por sua localização subterrânea, os aquíferos não estão imunes à contaminação. Uma vez poluída, a água subterrânea pode ser extremamente difícil e onerosa de recuperar (UNESCO, 2022).

O relatório também enfatiza que, apesar de sua abundância global, a água subterrânea permanece vulnerável à superexploração e à poluição, ambas capazes de comprometer sua disponibilidade e seus benefícios sociais e ambientais. O uso intensivo, especialmente quando superior às taxas naturais de recarga, pode provocar rebaixamento dos níveis freáticos e degradação dos sistemas aquíferos, com impactos locais e regionais (UNESCO, 2022).

Outro ponto destacado refere-se à necessidade de estruturas adequadas de governança. O relatório sustenta que os governos devem assumir a responsabilidade pela construção e manutenção de marcos institucionais eficazes, incluindo base de conhecimento, capacidade institucional, legislação, fiscalização, planejamento, participação social e financiamento apropriado. A água subterrânea é descrita como recurso de interesse público, cuja gestão deve assegurar acesso equitativo e disponibilidade para as gerações futuras (UNESCO, 2022).

Por fim, o documento ressalta que a dependência das águas subterrâneas tende a aumentar, em razão do crescimento da demanda hídrica e da crescente variabilidade dos regimes de precipitação associada às mudanças climáticas. Nesse cenário, a valorização, o monitoramento e a gestão sustentável dos aquíferos tornam-se elementos essenciais para garantir a segurança hídrica e a resiliência socioeconômica (UNESCO, 2022).

À luz dessa compreensão estrutural acerca da centralidade das águas subterrâneas na segurança hídrica global, torna-se imprescindível deslocar a análise para o contexto da Amazônia Legal, território que concentra não apenas vastas reservas superficiais, mas também expressivos estoques aquíferos de relevância continental e transfronteiriça. Inserida nesse panorama da abundância invisível, a região abriga sistemas hidrogeológicos de grande magnitude, como o Aquífero Alter do Chão e o Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA).

Inicialmente, o Aquífero Alter do Chão está associado à Formação Alter do Chão, composta por sedimentos depositados ao longo da evolução geológica da Bacia Amazônica, estendendo-se principalmente sob áreas dos estados do Amazonas, Pará e Amapá. Pesquisas indicam que esse sistema subterrâneo possui capacidade de armazenamento estimada em aproximadamente 86 mil km³ de água doce (MELO JUNIOR, 2012, p. 30), configurando uma das maiores reservas subterrâneas do mundo.

Além de sua dimensão volumétrica, o aquífero Alter do Chão desempenha papel ambiental relevante na região amazônica, uma vez que os sistemas aquíferos atuam como reservatórios naturais capazes de armazenar água durante períodos de maior precipitação e liberá-la gradualmente, contribuindo para a manutenção da estabilidade hidrológica regional e para a sustentação de ecossistemas e comunidades locais. Essa função regulatória reforça a importância estratégica do aquífero para a sustentabilidade ambiental e para a segurança hídrica da região (VILLAR, 2022, p. 89).

Posteriormente, o avanço dos estudos hidrogeológicos e litoestratigráficos sobre as bacias sedimentares da Província Amazônica demonstrou que o potencial hídrico subterrâneo da região transcende os limites da Formação Alter do Chão. Nesse contexto, pesquisadores propuseram a redefinição conceitual e espacial desse manancial, cunhando o termo Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA). O objetivo dessa redefinição foi integrar, de forma sistêmica, as diversas unidades aquíferas alojadas nas extensas bacias sedimentares do Acre, Solimões, Amazonas e Marajó (ABREU; CAVALCANTE; MATTA, 2013).

O SAGA corresponde a um complexo conjunto de formações geológicas, englobando, além da própria Alter do Chão, sistemas como o Içá-Solimões, que se interconectam ao longo do subsolo amazônico. Estima-se que esse sistema armazena um volume de aproximadamente

162.500 km³ de água doce subterrânea (GOMES, 2020). Para efeitos de dimensão de grandeza, esse volume é cerca de três a quatro vezes superior ao do Sistema Aquífero Guarani (que armazena em torno de 39.000 a 45.000 km³), o que consolida o SAGA como a maior reserva de água subterrânea em volume do planeta (ABREU; CAVALCANTE; MATTA, 2013).

Além de sua elevada volumetria, o SAGA apresenta uma dimensão territorial transfronteiriça que ultrapassa 1,3 milhão de km². Embora cerca de 75% de sua área aflorante e de recarga esteja localizada em território brasileiro, abrangendo precipuamente os estados do Amazonas, Pará, Acre e Amapá, o sistema estende-se também pelo subsolo de países vizinhos, como Colômbia, Equador, Peru e Venezuela (ABREU; CAVALCANTE; MATTA, 2013). A magnitude e a abrangência do SAGA levaram a comunidade científica a descrevê-lo como um verdadeiro “oceano subterrâneo”.

A análise conjunta da Formação Alter do Chão e de sua inserção no vasto Sistema Aquífero Grande Amazônia demonstra que a Amazônia Legal abriga não apenas a maior bacia hidrográfica superficial do planeta, mas também um dos mais expressivos sistemas de armazenamento subterrâneo de água doce conhecidos. Essa dualidade de abundância hídrica reforça o caráter singular da região no cenário hidrológico global.

No entanto, a própria natureza subterrânea dessas reservas faz com que grande parte dessa abundância permaneça fora da percepção direta da sociedade e, muitas vezes, também das políticas públicas de gestão hídrica (UNESCO, 2022; FOSTER; CHILTON, 2003). Trata-se, portanto, de uma abundância que, embora materialmente existente, permanece em larga medida invisível no planejamento territorial, na governança dos recursos hídricos e na distribuição efetiva do acesso à água.

2. O PARADOXO HÍDRICO NA AMAZÔNIA LEGAL

A constatação de que a Amazônia Legal abriga uma extraordinária abundância hídrica de proporções continentais, manifestada tanto em sua imensa rede superficial de rios caudalosos, extensos lagos e bacias de elevada vazão (REBOUÇAS, 2025), quanto nos invisíveis oceanos subterrâneos representados pelo Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA) e pela Formação Alter do Chão, contrasta frontalmente com a dramática realidade sanitária local.

Apesar de a região concentrar uma das maiores reservas hídricas do planeta, essa abundância não se converte em segurança para milhões de amazônidas, penalizando severamente populações, principalmente de áreas ribeirinhas, terras indígenas, territórios

quilombolas e comunidades tradicionais, como seringueiros e babaçueiros (HECK; LOEBENS; CARVALHO, 2005), que enfrentam dificuldades históricas e estruturais de acesso à água potável e ao saneamento básico.

É exatamente na fissura entre a disponibilidade bruta do recurso e a efetiva prestação dos serviços de abastecimento que se instaura o paradoxo hídrico na região da Amazônia (BORDALO, 2017, p. 123). Essa contradição pode ser compreendida como a coexistência de uma abundância hídrica natural com índices alarmantes de insegurança hídrica e vulnerabilidade sanitária (BORDALO, 2017). Trata-se de um território que detém a maior porcentagem de disponibilidade hídrica superficial do Brasil e as maiores reservas subterrâneas do mundo (VILLAR, 2022), mas cuja população padece de restrições severas de acesso a uma água em quantidade e qualidade adequadas para o consumo humano e para a manutenção da saúde pública (BORDALO, 2017).

O Instituto Trata Brasil (2025) mostra dados que evidenciam a gravidade desse descompasso, apontando que, para toda a Amazônia Legal, território que abrange nove estados, 772 municípios e abriga cerca de 26,6 milhões de habitantes, o déficit infraestrutural ganha contornos de crise humanitária e ambiental. Segundo levantamento, mais de 82% dessa população, aproximadamente 21,4 milhões de pessoas, sobrevive sem acesso a redes de esgotamento sanitário, enquanto 35%, cerca de 9,4 milhões, carecem de abastecimento de água básico.

Embora o relatório aponte avanços estruturais nas últimas décadas, especialmente na expansão da infraestrutura de abastecimento, os dados indicam que o ritmo de crescimento permanece insuficiente para universalizar o acesso à água potável e superar o déficit histórico da região. A ampliação da rede de distribuição representa progresso relevante, mas não tem sido suficiente para garantir a cobertura necessária em um território marcado por profundas desigualdades de acesso aos serviços básicos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Nesse sentido, observa-se que a extensão da rede de distribuição de água passou de 18,2 mil quilômetros em 2005 para 88,5 mil quilômetros em 2022, indicando uma expansão significativa da infraestrutura física. Contudo, a ampliação da rede não se converteu automaticamente em universalização do serviço, sobretudo em razão da dispersão territorial das populações e das limitações institucionais e operacionais dos sistemas de saneamento (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

No mesmo sentido é a cobertura de abastecimento de água que evoluiu de 50,8% da população em 2000 para 68,4% em 2022. Ainda que aproximadamente 8,055 milhões de pessoas tenham sido incorporadas ao sistema de abastecimento nesse intervalo, o avanço

permanece relativamente lento diante da magnitude das demandas sanitárias da Amazônia Legal, evidenciando a persistência de um déficit estrutural no acesso à água potável (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

No que se refere ao esgotamento sanitário, o cenário revela desafios ainda mais significativos. Ao longo de mais de duas décadas, cerca de 4,133 milhões de pessoas passaram a ter acesso ao serviço, com a cobertura regional evoluindo de 10,2% da população em 2000 para apenas 23,2% em 2022, o que demonstra a lenta expansão dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto na região (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Além da baixa cobertura, persiste uma situação de precariedade intradomiciliar. Embora o déficit de banheiros tenha diminuído de 18% para 1,6% da população no mesmo período, ainda existem mais de 414 mil habitantes da Amazônia vivendo em residências sem qualquer instalação sanitária exclusiva. Essa realidade revela uma contradição particularmente grave em uma região que abriga algumas das maiores reservas de água doce do planeta (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

A insuficiência desse ritmo de expansão torna-se ainda mais evidente quando confrontada com as metas estabelecidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, instituído pela Lei nº 14.026/2020, que prevê a universalização do acesso à água potável para 99% da população e a cobertura de 90% dos serviços de coleta e tratamento de esgoto até 2033 (BRASIL, 2020).

Considerando que a cobertura de abastecimento de água passou de 50,8% para 68,4%, observa-se um crescimento de aproximadamente 17,6 pontos percentuais em 22 anos, o que corresponde a uma média inferior a um ponto percentual ao ano. Para atingir a meta de universalização, seria necessário ampliar a cobertura em cerca de 30,6 pontos percentuais entre 2022 e 2033, exigindo um crescimento médio anual próximo de 2,8 pontos percentuais (BRASIL, 2020; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Já com relação ao esgotamento sanitário, que partindo de uma cobertura de 23,2% em 2022, seria necessário ampliar aproximadamente 66,8 pontos percentuais em pouco mais de uma década para alcançar a meta de 90% estabelecida pela legislação. Esses dados indicam que o ritmo histórico de expansão dos serviços de saneamento precisaria ser significativamente acelerado para que as metas legais sejam efetivamente alcançadas na Amazônia Legal (BRASIL, 2020; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

A consequência direta dessa omissão estatal é o despejo diário de aproximadamente 2,3 trilhões de litros de esgoto bruto nos rios e córregos da região. Essa carga poluidora não apenas degrada um dos biomas mais vitais do planeta, mas polui exatamente as fontes

superficiais e subterrâneas que caracterizam a abundância local (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Além da degradação ambiental, a ausência de saneamento impõe severas externalidades negativas à saúde e à educação regional. A exposição a estas condições precárias reflete-se na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias, que registou uma taxa de 5,519 casos por cada 1.000 habitantes na região em 2022. Tais problemas de saúde reverberam negativamente no desempenho educacional de crianças e jovens. O relatório aponta que os estudantes que moram em áreas sem acesso à coleta de esgoto apresentam um atraso escolar, em média, 2,21% superior ao daqueles com acesso ao serviço, enquanto a falta de banheiro na moradia chega a aumentar esse atraso em 20,22%. Mais grave ainda, morar em um domicílio sem acesso à água e ao serviço de coleta de esgoto reduz a escolaridade média em 3,8% e 18,1%, respectivamente, na Amazônia (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Diante deste cenário de perdas socioeconómicas, a transição em direção à universalização do saneamento revela-se uma estratégia de altíssimo retorno. As projeções indicam que a expansão dos serviços de água e esgoto nos municípios da Amazônia Legal, no período de 2024 a 2040, tem o potencial de gerar R$ 516,6 bilhões em benefícios totais. Desse montante, espera-se que cerca de R$ 242,9 bilhões sejam decorrentes da redução de perdas associadas a externalidades, englobando a redução de custos com saúde, o aumento da produtividade do trabalho e a valorização imobiliária e turística. Considerando que os custos sociais dos investimentos no mesmo período deverão somar aproximadamente R$ 186,5 bilhões, os benefícios irão exceder os custos em R$ 330,1 bilhões, configurando um balanço social positivo para a região (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

Fica evidente, portanto, que a expressiva disponibilidade natural de recursos hídricos na Amazônia contrasta severamente com a contínua violação do direito humano fundamental à água e ao saneamento, reconhecido internacionalmente, conforme abordado na Resolução 64/2010 da ONU. A magnitude dos rios e aquíferos locais representa apenas um potencial geográfico bruto; sem a devida infraestrutura de captação, tratamento, distribuição e governança, essa riqueza natural não garante o acesso real e seguro para as populações.

3. A FALÊNCIA HÍDRICA COMO NOVO PARADIGMA: ANÁLISE DO RELATÓRIO DA ONU/2026 E SUAS IMPLICAÇÕES

Por décadas, os estudos de direito ambiental e, por consequência, as políticas públicas, operaram predominantemente sob o paradigma da crise hídrica, configurando-a como um dos

fenômenos mais complexos e desafiadores da contemporaneidade (GARCIA; CRUZ; SOUZA, 2019). Embora a água doce exista em quantidade global suficiente para atender às necessidades humanas, sua distribuição desigual no espaço e no tempo, aliada à pressão crescente sobre os ecossistemas, tem produzido cenários recorrentes de estresse hídrico (SHIKLOMANOV, 1993). Este quadro afeta diretamente setores essenciais, como a agricultura, a indústria, a geração de energia e o abastecimento doméstico, além de comprometer a segurança alimentar, a saúde pública e a preservação da biodiversidade (MADANI, 2026).

Nesse contexto, ressalta-se que o ser humano necessita, de um modo geral, de 50 a 100 litros de água por dia para satisfazer necessidades básicas de sede, cocção e higiene (ONU-ÁGUA, 2010). Contudo, a chamada crise hídrica decorre de fatores estruturais, como a má gestão, ao desperdício, à poluição, à exploração irregular e à mercantilização do recurso, resultantes de um uso excessivo e, por vezes, inescrupuloso (GARCIA; CRUZ; SOUZA, 2019).

Nesse sentido, a caracterização tradicional de uma "crise" pressupõe um estado de exceção: um evento agudo e fundamentalmente temporário, como uma estiagem atípica ou uma falha episódica de gestão (MADANI, 2026). Sob essa ótica, a escassez hídrica é compreendida como uma limitação estrutural que se manifesta de duas formas principais: a escassez física e a econômica (GARCIA; GARCIA, 2016). A primeira ocorre quando a demanda suplanta o volume de água natural disponível, fenômeno típico de regiões áridas e semiáridas. Já a segunda, com exatidão o cenário da Amazônia Legal, ocorre quando o recurso natural é abundante, mas faltam investimentos, capacidade institucional e infraestrutura de saneamento para captá-lo, tratá-lo e distribuí-lo de forma segura à população (FAO, 2012, p. 6-7).

A persistência do paradoxo amazônico e a degradação ambiental sistêmica demonstraram que a dicotomia conceitual entre escassez (limitação de acesso) e crise (choque temporário) tornou-se jurídica e materialmente insuficiente. Tais conceitos falham em descrever o dano cumulativo, estrutural e irreversível imposto aos mananciais, necessitando de uma nova forma de olhar a questão.

Portanto, rompendo com essa narrativa da crise temporária, o ano de 2026 marcou um ponto de inflexão na governança hídrica global: a Organização das Nações Unidas, por meio do Instituto para Água, Meio Ambiente e Saúde da Universidade das Nações Unidas (UNU-INWEH), superou o conceito de crise passageira e reconheceu oficialmente o estado de "Falência Hídrica Global" (MADANI, 2026). A relevância normativa dos documentos da ONU se consolida ao considerar que essa entidade se consolidou como a principal instância internacional para a construção de diretrizes ambientais, sendo o foro central onde a água é

ratificada não apenas como um direito humano essencial, mas como um preceito de natureza transnacional (OLIVEIRA; PIFFER; GARCIA, 2024).

Esta transição de paradigma formaliza que a falência hídrica global não é uma ameaça futura, mas uma realidade pós crise já consolidada. O cerne técnico desta nova narrativa reside na metáfora do capital natural: o relatório argumenta que, durante décadas, as sociedades globais não apenas gastaram o seu "rendimento" hídrico anual (rios e chuvas), mas exauriram as suas "poupanças" de longo prazo armazenadas em aquíferos profundos, glaciares e pântanos. Ao consumir esses ativos de forma predatória, o sistema entrou em um "cheque especial" ecológico, onde a dívida acumulada supera a capacidade de reposição da natureza. Diferentemente de uma crise, a falência caracteriza-se pela irreversibilidade, uma vez que não é tecnicamente possível restaurar aquíferos compactados ou reconstruir massas de gelo milenares que já desapareceram (MADANI, 2026).

Os dados da ONU de 2026 apontam que 50% dos grandes lagos mundiais perderam volume desde a década de 1990 e mais de 70% dos aquíferos estratégicos apresentam declínio persistente. Esta realidade configura uma "seca antropogênica" deliberada, causada pelo excesso de outorgas e pela transformação intensiva do uso do solo. Neste cenário de insolvência, a gestão tradicional de crises torna-se obsoleta, exigindo que os Estados adotem uma "gestão de falência". Isso implica um pragmatismo jurídico rigoroso: interromper danos irreversíveis, rever direitos de uso consolidados e promover uma transição justa em setores intensivos em água, reconhecendo que o "antigo normal" de abundância hídrica não retornará".

Segundo avaliações recentes divulgadas pela ONU, aproximadamente metade dos países do mundo já apresenta sistemas de água doce degradados, resultado de pressões cumulativas associadas à poluição, ao uso excessivo dos recursos hídricos, à expansão urbana e às mudanças climáticas (ONU, 2024). Esse cenário evidencia que a disponibilidade natural de água não garante, por si só, a preservação dos sistemas hídricos nem a segurança hídrica das populações. Nesse contexto, ainda que a Amazônia Legal concentre algumas das maiores reservas de água doce do planeta, a persistência de déficits estruturais de saneamento, a contaminação de mananciais e as fragilidades institucionais na governança da água podem, caso perpetuadas, comprometer progressivamente a integridade desses sistemas, aproximando a região das dinâmicas globais que caracterizam o paradigma contemporâneo da falência hídrica.

Portanto, neste cenário de insolvência, a gestão tradicional de crises, focada em medidas de eficiência paliativas e soluções de engenharia isoladas, é considerada obsoleta. O relatório da ONU de 2026 convoca os Estados a adotarem uma "gestão de falência", o que implica um pragmatismo jurídico e político rigoroso. Isso significa que os governos devem,

prioritariamente, interromper danos irreversíveis adicionais e reequilibrar as expectativas de consumo de acordo com a capacidade de suporte degradada das bacias. A gestão de falência exige a coragem política para rever direitos de uso consolidados e promover uma transição justa em setores intensivos em água, reconhecendo que o "antigo normal" de abundância hídrica não voltará a existir em muitas regiões do globo.

A dimensão social da falência hídrica é apontada como um dos maiores desafios de segurança do século XXI. O relatório da ONU (2026) enfatiza que a insolvência hídrica não é neutra; os seus custos recaem de forma desproporcional sobre pequenos agricultores, povos indígenas e populações urbanas pobres, que dependem diretamente de fontes superficiais ou poços rasos agora exauridos. Como os sistemas hídricos estão profundamente interconectados por mercados globais e cadeias de suprimentos, a insolvência de uma bacia hidrográfica estratégica deixa de ser um problema localizado para se tornar um risco sistémico planetário, capaz de desestabilizar a segurança alimentar e a paz em diversas latitudes.

Assim, a água deixa de ser uma questão puramente ambiental para se tornar um pilar central da manutenção da paz e da coesão social internacional. Portanto, a superação do paradigma da falência hídrica exige uma mudança fundamental na forma como a humanidade deve encarar a gestão dos recursos naturais, devendo tomar decisões vitais para a sua própria sobrevivência (OLIVEIRA; HECKTHEUER, 2023). A transformação exige que a água seja tratada como um ativo estratégico transversal a todos os acordos de clima e biodiversidade, garantindo que o gerenciamento desta insolvência seja feito de forma ética, protegendo o capital natural remanescente para as gerações futuras.

Sob a ótica do direito constitucional brasileiro e dos direitos humanos, o reconhecimento internacional da falência hídrica possui implicações severas. A ausência de saneamento e a consequente poluição das matrizes hídricas na Amazônia configuram uma violação frontal e continuada do direito humano à água potável e ao esgotamento sanitário, reconhecido pela Resolução 64/2010 da Assembleia Geral da ONU. No ordenamento jurídico brasileiro, essa realidade atenta diretamente contra o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações.

A falência hídrica, portanto, é a materialização jurídica da omissão do Estado, que falha não apenas na prestação de um serviço de utilidade pública, mas na garantia do mínimo existencial (SARLET, 2013) necessário à dignidade da pessoa humana. Sob essa ótica, a privação do saneamento básico e da água potável transcende a carência material, configurando a negação de liberdades instrumentais essenciais. Conforme a teoria do desenvolvimento como

liberdade (SEN, 2000, p. 33), tais serviços funcionam como direitos fundamentais que impulsionam as capacidades individuais; logo, cercear o acesso a esse direito basilar significa obstruir a própria sobrevivência e o desenvolvimento humano integral (HECKTHEUER; LOURENÇO, 2019).

Por fim, a consagração do paradigma da falência hídrica pela ONU encerra a complacência institucional em torno do paradoxo amazônico. A abundância dos recursos hídricos da região mascarou, por muito tempo, a dívida sanitária e ambiental acumulada pelo Estado brasileiro. O novo marco teórico de 2026 impõe que os agentes públicos, as agências reguladoras (como a ANA) e os formuladores de políticas públicas deixem de tratar o déficit de saneamento na Amazônia como um mero atraso de cronograma. Trata-se, inequivocamente, da decretação de uma insolvência socioambiental que exige intervenção estrutural, reparação de danos intergeracionais e a imediata universalização da infraestrutura, sob pena de a maior bacia hidrográfica do mundo entrar no estado de falência hídrica, inviabilizando a vida e o desenvolvimento sustentável na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo compreender o paradoxo hídrico na Amazônia Legal, caracterizado pela coexistência entre elevada disponibilidade natural de recursos hídricos e persistentes déficits de acesso à água potável e ao saneamento básico, analisando essa realidade à luz dos limites da governança hídrica contemporânea e do paradigma internacional da falência hídrica. Partiu-se do reconhecimento de que a região amazônica ocupa posição singular no cenário hidrológico global, concentrando vastas reservas de água superficial e subterrânea, incluindo sistemas aquíferos de grande magnitude, como o Alter do Chão e o Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA).

A análise desenvolvida ao longo do estudo evidenciou que essa abundância hídrica não se traduz automaticamente em segurança hídrica para a população. Apesar da existência de extensos sistemas naturais de armazenamento e circulação de água, a região ainda apresenta déficits estruturais significativos no acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Os dados apresentados demonstram que milhões de habitantes da Amazônia Legal permanecem sem acesso adequado a esses serviços, revelando uma profunda contradição entre disponibilidade natural de recursos e efetiva garantia do direito humano à água e ao saneamento.

Nesse contexto, foi possível responder ao problema de pesquisa proposto, qual seja: por que a abundância hídrica da Amazônia Legal não se converte em segurança hídrica efetiva para sua população? Os resultados indicam que essa contradição decorre dos limites estruturais da governança hídrica contemporânea, expressos na insuficiência de infraestrutura de saneamento, nas fragilidades institucionais de gestão, na poluição dos mananciais e nas desigualdades socioespaciais de acesso à água. Assim, confirma-se que a disponibilidade natural de água, por si só, não garante sua distribuição equitativa nem a preservação dos sistemas hídricos.

A hipótese levantada no início da pesquisa, segundo a qual o paradoxo hídrico amazônico decorre dos limites estruturais da governança hídrica e não da escassez física de recursos, mostrou-se consistente à luz da análise realizada. Ademais, verificou-se que o paradigma internacional da falência hídrica, recentemente reconhecido no debate global sobre a gestão das águas, constitui um referencial analítico relevante para compreender os riscos sistêmicos associados à degradação dos sistemas hídricos quando tais fragilidades institucionais e infraestruturais persistem ao longo do tempo.

O objetivo geral da pesquisa foi igualmente alcançado, uma vez que foi possível compreender o paradoxo hídrico da Amazônia Legal mediante a análise integrada da dimensão natural da abundância hídrica, das condições socioinstitucionais de acesso à água e do novo paradigma internacional de governança hídrica. A articulação desses elementos permitiu demonstrar que territórios hidroabundantes também podem apresentar vulnerabilidades estruturais na gestão dos recursos hídricos.

A metodologia adotada, de natureza qualitativa e baseada em pesquisa bibliográfica e documental, mostrou-se adequada para a análise proposta. A utilização de literatura científica especializada, de marcos normativos do direito ambiental e de relatórios produzidos por organismos internacionais permitiu construir uma abordagem interdisciplinar capaz de relacionar a dimensão hidrológica, jurídica e institucional da problemática hídrica. A análise de conteúdo dessas fontes possibilitou identificar padrões estruturais de governança e interpretar o caso amazônico à luz das transformações recentes no debate global sobre segurança hídrica.

Por fim, conclui-se que o reconhecimento internacional da falência hídrica impõe novos desafios à governança das águas, exigindo que os Estados adotem políticas públicas mais robustas e integradas para a proteção dos sistemas hídricos. No caso da Amazônia Legal, a superação do paradoxo hídrico depende da expansão efetiva da infraestrutura de saneamento, do fortalecimento institucional da gestão dos recursos hídricos e da adoção de estratégias de proteção ambiental capazes de preservar a integridade dos mananciais. Somente por meio

dessas medidas será possível transformar a abundância natural de água em segurança hídrica efetiva e assegurar a concretização do direito humano à água e ao saneamento para as populações amazônicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Francisco de Assis Matos de.; CAVALCANTE, Itabaraci Nazareno; MATTA, Milton Antônio da Silva. O Sistema Aquífero Grande Amazônia – SAGA: um imenso potencial de água subterrânea no Brasil. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, 2013. Disponível em: https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27831. Acesso em 6 mar. 2026

BARDALO, Carlos Alexandre. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, Brasil, v. 21, n. 1, p. 120–137, 2017. Disponível em: https://revistas.usp.br/geousp/article/view/107531. Acesso em: 8 mar. 2026.

BRASIL. [**Constituição (1988)**]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 9 mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, entre outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 9 mar. 2026.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Viale delle Terme di Caracalla. **Coping with water scarcity**: an action framework for agriculture and food security. Roma: FAO WATER REPORTS, 2012. Disponível em: https://www.fao.org/4/i3015e/i3015e.pdf. Acesso em: 9 mar. 2026.

FOSTER, Stephen; CHILTON, John. **Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation**. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, Londres, v. 358, n. 1440, p. 1957–1972, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1130. Acesso em: 02 mar. 2026.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; CRUZ, Paulo Marcio; SOUZA, Maria Claudia S. A. Crise global da água: construção de categorias éticas para água a partir da verificação das problemáticas geradoras da crise. **Revista direitos fundamentais & democracia** (UniBrasil), v. 24, p. 60 – 76, 2019.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; GARCIA. Heloise Siqueira. A Construção de um Conceito de Sustentabilidade Solidária Contribuições Teóricas para o Alcance do Socioambientalismo. In: **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Curitiba, vol. 2, n. 2, jul/dez. 2016.Disponível em: http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9628/2016.v2i2.1620. Acesso em: 09 mar. 2026.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de Águas**: disciplina jurídica das águas doces. 5ª ed., Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2023.

HECK, Egon; LOEBENS, Francisco; CARVALHO, Priscila D. Amazônia indígena: conquistas e desafios. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.19, n.53, p.237-55, 2005.

HECKTHEUER, Pedro Abib; LOURENÇO, Bruna Borges Moreira. A efetivação dos direitos sociais como instrumento para o desenvolvimento na Constituição Brasileira. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.14, n.2, 2º quadrimestre de 2019. Disponível em: www.univali.br/direitoepolitica. Acesso em: 30 dez. 2023.

HIRATA, Ricardo et al. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2019. Disponível em: https://repositorio.usp.br/directbitstream/e7d9e125-7b22-4706-915b-a397f8a91784/2928658.pdf. Acesso em: 28 fev. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos do saneamento na Amazônia Legal**. Análise Econômica (2025). FREITAS, Fernando Garcia; MAGNABOSCO, Ana Lelia. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2025/09/Beneficios-economicos-do-saneamento-na-Amazonia-Legal-v.-2025-09-03.pdf. Acesso em: 08 mar. 2026.

MADANI, Kaveh. United Nations University Institute for Water, Environment and Health. **GLOBAL WATER BANKRUPTCY**: Living Beyond Our Hydrological Means in the Post-Crisis Era. United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH), 2026.

MELO JUNIOR, Homero Reis de. **Relatório Diagnóstico Aquífero Alter do Chão no Estado do Pará: Bacia Sedimentar do Amazonas**. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22246. Acesso em: 3 mar. 2026.

OLIVEIRA, Ivanildo de; HECKTHEUER, Bruna Moreira Lourenço. Análise do papel do Ministério Público na contenção dos danos ambientais como mecanismo de mitigação da crise climática. **Revista Saberes da Amazônia**, Porto Velho, v. 08, n. 14, Jan-Dez, 2023, p. 136-167. Disponível em: https://www.revista.fcr.edu.br/index.php/saberesamazonia/article/view/79/43. Acesso em 09 mar. 2026.

OLIVEIRA, Ivanildo de; PIFFER, Carla; SCHMITT Siqueira Garcia Denise. A Transnacionalidade do Rio Madeira. **Revista Jurídica da Amazônia**, Porto Velho, Brasil, v. 1, n. 1, p. 135–157, 2024. DOI: 10.63043/rja.v1i1.63. Disponível em: https://revista.mpro.mp.br/amazonia/article/view/63. Acesso em: 22 ago. 2024. p. 11-14.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Metade dos países do mundo tem sistemas de água doce degradados**. ONU NEWS, 2024. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2024/08/1836821. Acesso em: 11 mar. de 2026.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução A/RES/64/292**. O direito humano à água e ao saneamento. Assembleia Geral das Nações Unidas. Nova York: ONU, 2010. Disponível em: https://undocs.org/pt/A/RES/64/292. Acesso em: 9 mar. 2026.

ONU-ÁGUA. Organização das Nações Unidas. **O direito humano à água e saneamento hoje**. Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC). Zaragoza: ONU-Água, 2010. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-

content/uploads/2022/08/human-right-to-water-and-sanitation-media-brief-por.pdf. Acesso em: 10 mar. De 2026.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Uso inteligente da água.** In Curso de verão - ano XVII Água é vida. São Paulo: Paulus. Disponível em: de https://repositorio.usp.br/directbitstream/6c553d30-b9b5-4641-8a90-23803b65df93/2132615.pdf. Acesso em 8 mar. 2026.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional**. 11. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000, p. 33.

SHIKLOMANOV, Igor A. World fresh water resources. In P. H. Gleick (Ed.), **Water in crisis**: A guide to the world's fresh water resources. Oxford, New York: Oxford University Press, 1993

UNITED NATIONS. **The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater**: Making the invisible visible. UNESCO, Paris, 2022. Disponível em: https://www.unesco.org/reports/wwdr/2022/en. Acesso em: 28 fev. 2026.

VILHENA, Marlene dos Santos. Gestão eficiente dos recursos hídricos concretizando o direito da água e o direito de utilização da água. 2019. 166 f. **Tese** (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22801. Acesso em 01 mar. 2026.

VILLAR, Pilar Carolina (Org.). **Governança das águas subterrâneas**: desafios e caminhos. Brasília: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2022.

VILLAR, Pilas Carolina; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de Águas à Luz da Governança**. Brasília: ANA, 2020.