



Vazão ecológica: um debate conceitual e metodológico entre os usos múltiplos das águas e suas funções ecossistêmicas

Ecological flow: a conceptual and methodological debate between the multiple uses of water and its ecosystem functions

Talita de Fátima Pereira Furtado Montezuma

<https://orcid.org/0000-0003-4316-1173>

E-mail: talitamontezuma@ufc.br

Instituição: Universidade Federal do Ceará – UFC

Minicurrículo: Professora adjunta da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Ceará. Docente credenciada ao Programa de Pós Graduação em Direito da Universidade Federal Rural do Semiárido. Doutora em Direito pela Universidade de Brasília. Graduada e Mestre em Direito pela Universidade Federal do Ceará.

Luis Gustavo Régis Pitombeira

<https://orcid.org/0000-0001-6598-6200>

E-mail: gustavopitombeira@gmail.com

Instituição: Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA

Minicurrículo: Mestrando em Direito pela Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, na linha de pesquisa “Estado, conflitos e direitos fundamentais”. Pós-graduado em Direito Digital pela Faculdade Legale. Professor na Faculdade Vidal de Limoeiro do Norte – FAVILI.

Victor Marcilio Pompeu

<https://orcid.org/0000-0003-1482-7124>

E-mail: victormpompeu@gmail.com

Instituição: Universidade de Fortaleza – UNIFOR

Minicurrículo: Pós-Doutor em Direito Constitucional, com ênfase em Teoria do Estado e do Poder (2019). Doutor em Direito Constitucional pela Universidade de Fortaleza (2018). Mestre em Direito Constitucional pela UNIFOR (2015), tendo sido bolsista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNIFOR (CAPES/PROSUP). Graduado em Direito pela UNIFOR (2012). Professor do Programa de Pós-Graduação em Direito Constitucional e do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade de Fortaleza. Pesquisador na área de Direito Penal e Teoria da Democracia.

Resumo: O objetivo do presente trabalho é discutir o instrumento da vazão ecológica, a partir das suas implicações conceituais e metodológicas, enquanto caminho de proteção das funções ecossistêmicas das águas ante os atuais desafios de compatibilização dos usos múltiplos na concessão de outorgas. Parte-se do mapeamento do estado da arte do conceito de vazão ecológica enquanto instrumento normativo para resguardar quantidades de água suficientes para preservar as funções ecológicas do corpo hídrico, diante das retiradas concedidas por intermédio das outorgas. A partir desse mapeamento, serão discutidos os pontos críticos e as potencialidades da vazão ecológica como instrumento jurídico. A pesquisa, de natureza qualitativa, utiliza a revisão de literatura sobre o tema, triangulando distintas abordagens sobre sua acepção, além de realizar um estudo documental de iniciativas de regulamentação da matéria e pedidos de informação para os órgãos de gestão hídrica e ambiental, a fim de identificar os contornos de aplicabilidade da vazão ecológica no contexto nacional. Como argumento, tem-se que o instrumento permite a concretização de uma abordagem antroporresponsabilizante na gestão hídrica, sendo necessário superar desafios metodológicos e institucionais para aperfeiçoar a sua implementação. Por fim, chega à conclusão de que os órgãos de gestão hídrica e ambiental não apresentam conhecimento sobre a conceituação da vazão ecológica e que a ausência de regulamentação federal, unificando as metodologias de cálculo da reserva hídrica, gera problemas de competência e de trâmites procedimentais distintos, prejudicando a aplicabilidade do referido instituto diante de um cenário que falha em conceituá-lo normativamente de forma alinhada à literatura especializada.

Palavras-chave: Conflitos ambientais; direito à água; gestão hídrica; vazão ecológica.

Abstract: The objective of the present work is to discuss the instrument of environmental flow, based on its conceptual and methodological implications, as a way to protect the ecosystem functions of waters against the current challenges of reconciling multiple uses in the granting of water rights. The study begins with a mapping of the state of the art of the environmental flow concept as a normative instrument to safeguard sufficient water quantities to preserve the ecological functions of the water body, in the face of withdrawals granted through water rights. Based on this mapping, the critical points and potentialities of environmental flow as a legal instrument will be discussed. The research, qualitative in nature, uses a literature review on the topic, triangulating distinct approaches to its meaning, in addition to conducting a documentary study of initiatives to regulate the matter and information requests to water and environmental management agencies, in order to identify the contours of applicability of environmental flow in the national context.

Keywords: environmental conflicts; right to water; water management; ecological flow.

Introdução

O acirramento dos conflitos pela água fomenta um conjunto de estudos que orbitam o aperfeiçoamento da gestão hídrica e das metodologias utilizadas para a concessão de outorgas, diante do avanço de consideráveis cenários de escassez. As múltiplas demandas de usos intensos e, tantas vezes, perdulários de água levam ao desafio da viabilidade ecológica das métricas fixadas na concessão de vazões e seus respectivos volumes. Os riscos de desabastecimento, de colapso ecológico, de extinção de espécies aquáticas, entre outros, levantam uma problemática multinível que encontra no campo jurídico um de seus relevantes espaços de questionamento.

A resposta que a legislação traz, abstratamente considerada, remete a dois eixos centrais: a conformidade das outorgas com os planos de bacia e a necessidade de que se considere a prioridade de abastecimento humano e dessedentação animal. No caso das águas, a gestão hídrica¹, descentralizada e participativa, é dever do Estado, e isso é descrito como uma das formas de se garantir o direito humano à água (Aith; Rothbarth, 2015). Nesse sentido, a alocação hídrica será definida pelos Comitês de Bacia, consagrando a participação social por meio dos instrumentos estatais e preservando a dominialidade pública do bem e a competência estatal para instituir tais instâncias.

No entanto, pesquisas evidenciam o acirramento dos conflitos hídricos e a correlata limitação dos instrumentos jurídicos em fazer valer a força cogente da prioridade fixada legalmente. Sobretudo em relação às outorgas, vêm-se constatando sua redução ao caráter de autorizações de captação hídrica sem o resguardo dos

¹ Nessa apresentação geral do tema, deve-se registrar que por gestão de águas compreende-se “uma atividade complexa que inclui os seguintes componentes: a política de águas; o plano de uso, controle e proteção das águas; o gerenciamento e o monitoramento dos usos da água” (Campos; Fracalanza, 2010, p. 366).

usos ecossistêmicos e ambientais (Cunha, 2013), o que pode acarretar em danos de grande escala à natureza e aos territórios, ameaçando, inclusive, a prioridade de abastecimento humano.

Somados ao contexto de emergências climáticas, os conflitos hídricos reclamam mecanismos e metodologias que avancem sob a ótica da gestão de múltiplos usos e possam aperfeiçoar o sistema de outorgas, priorizando seus usos vitais – sejam eles socioculturais ou ecológicos. Nesse cenário, a vazão ecológica pode ser compreendida como a quantidade de água necessária à manutenção de rios ou corpos hídricos para atender às necessidades do ecossistema em situações de múltiplos usos.

Apesar de não ser expressamente mencionada na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433 de 1997, a vazão ecológica pode ser inferida de seus princípios, que asseguram o controle de quantidade e qualidade do uso da água e o efetivo direito de acesso a ela (Brasil, 1997). Sua concretização no país, contudo, é mais evidente em normativas infralegais, como a Resolução 129 de 2011 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece orientações para a fixação das vazões mínimas remanescentes. Dito isso, esta pesquisa tem por objetivo analisar o potencial da vazão ecológica como instrumento jurídico-normativo para aprimorar a gestão de múltiplos usos da água no Brasil, a partir da investigação de seus desafios conceituais e metodológicos para a proteção das funções ecossistêmicas e a mitigação de conflitos hídricos, considerando as lacunas regulatórias e o conhecimento técnico-institucional existentes.

Ela mapeou o estado da arte da vazão ecológica como instrumento normativo, utilizado para resguardar quantidades de água suficientes para preservar as funções ecológicas do corpo hídrico diante das retiradas concedidas por intermédio das outorgas. Objetiva discutir o instrumento da vazão ecológica, desde suas implicações conceituais e metodológicas, como um potente caminho de proteção das funções ecossistêmicas das águas diante dos atuais desafios de compatibilização dos usos múltiplos na concessão de outorgas.

Na metodologia, a pesquisa utiliza revisão da literatura sobre o tema, colacionando mapeamentos do estado da arte do instrumento e triangulando distintas abordagens sobre a sua acepção. Ainda, realizou-se um estudo documental, pesquisando iniciativas de regulamentação da matéria e solicitando pedidos de informação para os órgãos de gestão hídrica e ambiental, a fim de identificar os contornos de aplicabilidade da vazão ecológica no contexto nacional.

O texto argumenta que o instrumento se revela como um relevante caminho de concretização de uma abordagem antroporresponsabilizante (Houtart, 2011) na gestão hídrica e na afirmação dos direitos ecológicos e, sobretudo, que pode balizar critérios transparentes de gestão em situações de conflito. Para vislumbrar suas virtudes, no entanto, é preciso levantar os desafios de sua implementação, os quais atravessam dimensões conceituais, metodológicas e de gestão integrada.

Por fim, nos resultados da discussão, observa-se que: I) o conceito de vazão ecológica, na literatura geofísica, avança para incorporar variáveis socioeconômicas e holísticas, tencionando a esfera normativa a acolher tais dimensões e ir além do conceito de vazão remanescente; II) os órgãos de gestão hídrica e ambiental apresentam baixo conhecimento sobre a conceituação da vazão ecológica, o que prejudica sua implementação e eficácia; III) há ausência de regulamentação federal que unifique as metodologias de cálculo da reserva hídrica, suscitando problemas de competência e de trâmites procedimentais distintos para a aplicação do instituto; IV) a aplicabilidade do instrumento padece com os entraves de parametrização metodológica, o que pode ser agravado diante da ausência de uma conceituação normativa que baliza o assunto no cenário nacional.

A conflitualidade hídrica no contexto da emergência climática

Os últimos relatórios da ONU, lançados em 2023, alertaram para estimativas de que pelo menos 2,2 bilhões de pessoas sofreram, em 2022, com a ausência de acesso à água potável, o que equivale a mais de um quarto da população do planeta inserida nesse contexto (Unicef/WHO, 2023). Os dados ecoam em vivências

infelizmente já concretizadas por grande parte dos cidadãos brasileiros, exposta à escassez cotidiana ou frequente do abastecimento irregular ou intermitente.²

Essa situação é aprofundada por quadros de crise hídrica cada vez mais severos, a exemplo do que aconteceu em 2021, batizado como o ano de maior crise dos últimos 91 anos. Além de sofrerem com a falta ou racionamento de água, os municípios brasileiros enfrentaram a possibilidade de apagões de energia elétrica por conta do baixo nível dos reservatórios. Outras fontes³ permitem triangular o cenário e indicar a gravidade do processo em curso da morte das águas e das condições ecológicas correlatas, a partir de dados sobre o acesso hídrico em determinadas regiões do país.⁴

Na observação de eventos climáticos extremos que vêm provocando uma distribuição desigual das chuvas no país, percebe-se que alterações severas nos padrões de precipitação têm sido responsáveis por mudanças drásticas no clima local de diversas regiões. Entre os anos de 2020 e 2022, mais de 4000 eventos de seca foram identificados como causa de danos a inúmeras populações, enquanto se identificou mais de 1000 ocorrências por estiagem que afetaram milhares de pessoas por todo o Brasil.⁵ Em estudos recentes, Uchoa *et al.* (2024) revelaram que mais da metade dos rios brasileiros está perdendo a sua quantidade de água destinada ao subsolo, o que vem comprometendo o fenômeno da vazão, de forma natural, e prejudicando o abastecimento e o acesso humano, além de afetar os ecossistemas que dependem dos rios.

Na análise de 19.792 poços em todo o Brasil, identificou-se que, em 55,4% deles, o nível da água está abaixo das superfícies dos córregos próximos, indicando que estes, muito provavelmente, estão se infiltrando nos aquíferos subjacentes, gerando uma perda em potencial em diversas regiões do país, especialmente em áreas com extenso bombeamento subterrâneo (Uchoa *et al.*, 2024). Os autores apontam que essa redução vem se dando em razão do aumento das captações de águas subterrâneas destinadas, especialmente, à irrigação, além de atender a demanda de abastecimento, da produção de alimentos e energia, o que é potencializado pelas incertezas climáticas vivenciadas atualmente (Uchoa *et al.*, 2024). Assim, a distribuição altamente desigual das águas e a intensificação dos seus usos no Brasil podem afetar não apenas áreas locais, mas também a dinâmica de todo o planeta, em razão de o país desempenhar um papel de elevada relevância na produção agrícola mundial, contendo quase 15% dos recursos hídricos renováveis do mundo (Uchoa *et al.*, 2024). Isso sinaliza o horizonte de colapso socioambiental⁶, ecocídio e genocídio cultural⁷ ao qual está sendo destinada a humanidade. Por todas as regiões do planeta, inclusive aquelas que não têm configuração histórica e geográfica de escassez pluviométrica, multiplicam-se os relatos acerca de corpos d'água secando ou sendo desconfigurados e transformados em esgoto ou depósito de rejeitos tóxicos, agrotóxicos, metais pesados e radioativos.

Esse cenário se mostra ainda mais alarmante quando lido a partir dos efeitos da atual emergência climática global, cujos impactos se distribuem desigualmente entre povos e países. Uma leitura do último relatório do

² Segundo dados da pesquisa Munic 2017, divulgada pelo IBGE, cerca de 41% das cidades brasileiras sofrem com racionamento ou falta de água. Juntos, esses municípios reúnem mais de 102 milhões de brasileiros. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28323-munic-2017-menos-da-metade-44-7-dos-municipios-com-rede-de-abastecimento-de-agua-tem-lei-de-protectao-a-mananciais#:~:text=Entre%20esses%202.319%20municípios%2C%20em,intermitênci%20ou%20racionamento%20foi%20irregular>. Acesso em: 4 jul. 2024.

³ O pantanal brasileiro, por exemplo, perdeu 74% de sua superfície de águas entre os anos de 1985 e 2020 (Watanabe, 2021). Já o Cerrado, berço da produção de águas no país, perdeu 26,5 milhões de hectares de vegetação nativa pela atuação da agropecuária (cerca de 98,8%) nesse mesmo período. Disponível em: <https://www.redebrasiliatual.com.br/ambiente/2021/09/agropecuaria-responsavel-desmatamento-cerrado-estudo/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

⁴ No contexto nacional, a comparação da cobertura hídrica no mesmo período mostrou uma diminuição de 15,7% na área de águas superficiais no país. Disponível em: <https://mapbiomas.org/brasil-continua-seco-em-2021>. Acesso em: 04 jul. 2024.

⁵ Informes da ANA – Agência Nacional de Águas (2023, p. 91): de 2020 a 2022, aproximadamente 25 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, o que corresponde a cerca de 6 vezes mais que por cheias. Em 2022, mais de 7 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil. Disponível em: conjunturainforme2023.pdf (snirh.gov.br). Acesso em: 08 jul. 2024.

⁶ O termo “colapso socioambiental” tem sido apresentado por autores como Marques (2015) para referenciar a transição abrupta para outro estado de equilíbrio do sistema terrestre, cujo grau de alteridade em relação aos parâmetros do Holoceno ainda é incerto, mas que provavelmente deve implicar em escassez de água, desestabilização climática e média global aquecimento não inferior a 3 °C, cujos efeitos previstos para as sociedades humanas é fome, insalubridade, precariedade e mortalidade, condenando à extinção um imenso número de outras espécies em todos os ecossistemas do planeta.

⁷ A Campanha em Defesa do Cerrado protagonizou uma acusação histórica que combina a denúncia do ecocídio em curso do Cerrado ao crime de genocídio cultural dos seus povos e comunidades tradicionais: “Entendemos que se nada for feito para frear o que está ocorrendo no Cerrado, não se tratará apenas de históricos danos graves e vasta destruição. Estamos diante da ameaça de aprofundamento irreversível do Ecocídio em curso, com a perda (extinção) do Cerrado nos próximos anos e junto com ele a base material da reprodução social dos povos indígenas, comunidades quilombolas e tradicionais do Cerrado como povos culturalmente diferenciados, ou seja, seu genocídio cultural”, diz trecho da acusação apresentada pela Campanha ao júri do Tribunal Permanente dos Povos (sessão Cerrado). Disponível em: <https://tribunaldocerrado.org.br/sessao-cerrado/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas (IPCC, 2022) permite observar que a demanda de água utilizada para irrigação já vem atingindo os limites nos últimos cinquenta anos e afetando a disponibilidade das águas subterrâneas.

No melhor dos cenários, com 1,5°C de aquecimento do planeta, quase um bilhão de pessoas estarão submetidas à situação de estresse hídrico, secas e desertificação (Levin; Boehm; Carter, 2022). A gravidade desse contexto conta, no caso brasileiro, com um silencioso aval estatal, cujas medidas diretas e indiretas de suporte a esse modelo vêm sendo denunciadas pelos territórios em que a injustiça hídrica se instala.

Em pesquisa realizada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (2024), a instituição reconhece que, nas regiões hidrográficas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e parte do Centro-Oeste brasileiras, a tendência será a de elevação do grau de escassez hídrica, dada a diminuição de disponibilidade do acesso à água nesses locais. Essa situação deve se agravar na medida em que outros fenômenos gerados pelo modelo de produção agrícola e industrial brasileiros continuem a elevar a temperatura e acelerar o processo de seca por todo o território do país,⁸ como é o caso da emissão de gases poluentes de produção do “efeito estufa” e do desmatamento de grandes extensões de florestas.

Os danos acarretados por esses fenômenos impactam, direta e indiretamente, o ambiente e a vida de grupos populacionais vulnerabilizados e sem condições de se prevenir de forma efetiva de seus danos. A ausência de água repercute em uma forte alteração socioeconômica ao diminuir os potenciais usos para as economias locais, como a agricultura familiar, além da precarização das condições de saúde e higiene. Entretanto, mesmo diante de um cenário de profunda complexidade e aprofundamento de vulnerabilidade social, o debate público e de gestão ainda determina à crise hídrica a narrativa da “seca” ou da escassez, naturalizando o problema e propagandeando soluções focadas na sensibilização em torno da redução do consumo individual da água, em vez de gerar debates sobre soluções coletivas. Nesse contexto, merece destaque o levantamento dos conflitos por água realizado pela Comissão Pastoral da Terra (CPT)⁹, que atesta que 30% deles foram provocados por mineradoras internacionais, 18% por setores empresariais, 14% por fazendeiros, 10% pela instalação de hidrelétricas, 9% pelos entes governamentais (federal, estadual e municipal) e 8% pela atuação de garimpeiros. Trata-se de conflitos mapeados pelos usos das águas, sendo a mineração a atividade prevalecente, dado os recentes derramamentos de rejeitos que contaminaram volumosos aportes hídricos e intensificaram a conflitualidade socioambiental.

No entanto, no que tange aos volumes de retirada, o agro-hidronegócio destaca-se sobremaneira por consumir cerca de 1.027 m³/s para irrigação, face ao uso industrial, e o seu consumo de 191 m³/s de água, conforme dados da ANA, retirados da Base Nacional de Referência de Usos Consuntivos de Água (ANA, 2023), colocando-se como principal destino de tais recursos no Brasil.

Também, em termos de expansão, os usos setoriais vêm se ampliando em alarmante progressão, conforme apontam instituições especializadas, identificando-se uma evolução expressiva dos usos da água nas últimas décadas. A retirada para uso setorial expandiu em 536 bilhões de litros médios anuais entre os anos de 1940 e 1980, acelerando para 781 bilhões entre 1980 e 2000, e para um trilhão e 189 bilhões entre 2000 e 2021. Já entre 2022 e 2040, estima-se um incremento de cerca de 30% das retiradas de água, o que representaria uma expansão de uso de um trilhão e 290 bilhões de litros de água médios por ano, com importante participação da agricultura irrigada (ANA, 2023, p. 41).

Ainda de acordo com o Atlas Irrigação de 2021, publicado pela ANA, o Brasil possui 8,5 milhões de hectares (Mha) equipados para irrigação, sendo 35% destes para fertirrigação com água de reuso (2,9 Mha) e 65% com irrigação de água de mananciais (5,5 Mha). Até 2040, estima-se a inclusão de 4,2 milhões de hectares

⁸ Projeções indicam que se pode ter diminuições de até 40% na disponibilidade hídrica já em 2040 nas principais regiões hidrográficas brasileiras, além de um aumento substancial no número de trechos de rios intermitentes no futuro nessas regiões. O risco de escassez de água deverá aumentar devido a reduções na disponibilidade dessas regiões, notadamente nas regiões semiáridas, afetando o abastecimento de água nas cidades, a geração de energia hidrelétrica e com impactos particularmente para a agricultura de subsistência. Os riscos para a saúde poderão se exacerbar com as taxas de crescimento populacional regional e as vulnerabilidades nos sistemas de abastecimento de água, saneamento, gestão dos resíduos, poluição etc. (ANA, 2024, p. 11).

⁹ Os outros 11% estão diluídos entre conflitos provocados pela atuação de arrendatários, grileiros, guarda municipal, polícia militar, ministério da marinha e, em seis casos, não houve identificação.

irrigados, indicando um aumento de 76%, com um impacto menor sobre a expansão do uso da água, que seria de 66%, devido à amplificação de métodos mais efetivos.

Assim, a prevalência de grandes empreendimentos do agro-hidronegócio e da mineração como ativadores de conflitos hídricos levanta questionamentos sociojurídicos em torno dos critérios utilizados para concessões públicas de vazões hídricas. O estudo acerca dos instrumentos legais fixados remete às ambivalências que estão em jogo: a dicção normativa determina a prioridade de abastecimento hídrico e dessedentação animal, e caracteriza a água como bem público passível de tutela ambiental. Ao mesmo tempo, padece de instrumentalização da proteção de índices de reserva mínimos no momento de concessão de vazões outorgadas de águas para grandes atividades econômicas. Há, portanto, uma intensidade dos conflitos hídricos que molda os desafios da política de gestão e dos instrumentos jurídicos instituídos, a qual se passa a analisar no próximo tópico.

Entraves da política nacional de recursos hídricos

O direito das águas emerge enquanto ramo jurídico que condensa um conjunto de normas com a finalidade de proteger e gerir as águas, além de assegurar o seu acesso como direito da humanidade para as presentes e futuras gerações. Entretanto, a dicção da água enquanto direito humano, apesar de reconhecida pela Assembleia Geral da ONU, por intermédio da Resolução 64/292¹⁰, ainda enfrenta dificuldades em sua densidade jurídica, o que envolve a ampliação de sua concepção para além da quota de acesso individual mínimo destinado à sobrevivência.

A literatura jurídica nacional que compõe esse campo de estudos engaja esforços para realizar o enquadramento jurídico das águas. Para Bravo (2017), os regimes jurídicos oscilam entre concepções da água como bem da humanidade, bem de domínio público ou mercadoria. Em D'Isep (2017), a água possui naturezas jurídicas variadas conforme o ponto de vista em que se analisa, enfatizando o “direito à água”, que se fundamenta na noção de água-vida como um direito solidário, correlato a um dever de cuidado e uma copropriedade intergeracional, ao passo em que o “direito de águas” orienta-se pela lógica do direito-útil que institui um regime jurídico de gestão hídrica (D'Isep, 2017).

A PNRH, embora tenha excluído a figura das águas privadas, reafirmando o regime de dominialidade pública, realizou uma mudança do termo “água”, consagrado pelo Código de Águas (Decreto 2464/1934), para “recurso hídrico”. De acordo com Antunes (2019), a água se torna recurso hídrico quando é apropriável com finalidades econômicas, um exemplo das rupturas conceituais que a forma jurídica realiza para separar um conceito (recursos hídricos) daquilo que se conceitua materialmente (as águas). Em síntese, importa que a lei “saiu de uma visão de recurso natural para uma conotação econômica, demonstrando que a água é múltipla, com variados usos”, o que se associa ao seu caráter econômico, pois “se o elemento água tem valor econômico, nada mais justo que rebatizá-la de recurso hídrico” (Séguin; Assumpção, 2017, p. 149).

A mescla semântica associadas às águas na PNRH também foi mencionada nas pesquisas de Christmann (2015), para quem a afirmação de que a água possui valor econômico é de difícil compatibilização com sua concepção como bem de uso comum do povo, bem como reflete influências da política neoliberal característica da década de 1990. Fala-se, ainda, na existência de um trilema jurídico das águas enquanto mercadoria, recurso hídrico e bem comum (Morais; Coelho, 2024)¹¹. Esse trilema, vale acrescentar, torna-se ainda mais complexo quando se olha a partir do ponto de vista das demandas ecológicas, as quais sequer competem em paridade com os usos humanos, restando subordinadas à política de gestão hídrica.

Também em Montezuma (2022), considera-se que existe um dilema jurídico na nomeação das águas por sua redução semântica à noção de recursos, acrescida de uma artificialidade do regime de equivalências entre seus usos múltiplos, que permitem com que a sua dimensão de insumo à produção econômica fragilize sua

¹⁰ Disponível em: <https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=A%2FRES%2F64%2F292&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=False>. Acesso em: 5 jul. 2024.

¹¹ Disponível em: Vista do O Trilema das Águas na Experiência Jurídica Brasileira (idp.edu.br). Acesso em: 05 jul. 2024.

concepção enquanto bem comum e elemento híbrido – aquele situado fora do binarismo da lógica pública ou privada.

Nessas abordagens, ainda que a água se apresente com natureza de bem público, ela vem sendo submetida à condição de mercadoria, assumindo a forma de recurso hídrico que obriga a prioridade de abastecimento humano a competir com os chamados “usos múltiplos” de orientação econômica. Isaacsson (2022), ao analisar julgados do Supremo Tribunal Federal sobre as águas, conclui que, embora elas sejam majoritariamente vistas como um direito na jurisprudência, há um lado velado e persistente delas enquanto mercadoria “quando se encontram argumentos de que a água potável é um produto tratado e não natural”. Ou ainda, “que esta é insumo para produção de bens de consumo [...] ou para atividades de mineração e agropecuária”, de forma com que “neste conflito real de ideias o financeiro vem superando, em muito, o direito” (Isaacsson, 2022, p. 139).

Nesse dilema de ideias, Swyngedouw (2014) comprehende a água como elemento híbrido que captura processos materiais, discursivos e simbólicos, não podendo se pensar em sistemas hídricos fora de uma construção sacionatural. Dessa forma, a própria circulação e fluxo da água combinam aspectos naturais e sociais, sofrendo interferências pelas relações de poder que atravessam processos decisórios, intervenções hidráulicas, capacidade de acesso e modos de uso distintos que se articulam em redes hidrossociais (Ramirez, 2017). Isso implica reconhecer que não há uma única base ontológica ou essencial para se referir a esses bens (Swyngedouw, 2004).

Trata-se de uma abordagem que busca dar conta da complexidade da problemática ambiental envolvendo a disputa por esse conceito (Alonso; Costa, 2002), passando tanto pela sua definição de forma utilitarista, como um recurso, quanto de um bem natural cuja escassez precisa ser combatida. Nesse sentido, diferentes abordagens do ambientalismo, que tratam a questão dos conflitos socioambientais como um processo de construção social da percepção, ou enquanto um processo político essencialmente conflituoso (Alonso; Costa, 2002), ganham importância, por meio da constatação de que sociedade e natureza devem ser analisadas de forma interligada (Fleury; Almeida; Premebida, 2014).

A multiplicidade ontológica de concepções sobre os usos e os significados das águas materializa-se nas disputas em torno de sua gestão. No caso brasileiro, a lei determina que sua alocação hídrica seja definida pelos Comitês de Bacia¹², consagrando a lógica da participação social por meio dos instrumentos estatais, preservando a dominialidade pública do bem e a competência para instituir tais instâncias e gestar as águas ao Estado. O que se discute nos Comitês de Bacia¹³, porém, é atravessado pelas assimetrias de poder entre os atores, moldando a possibilidade de disputa e negociação pelos interesses, em ambientes de variáveis naturais dinâmicas, situando o controle das águas no cerne dos conflitos de intervenção hídrica.

As concessões hídricas por intermédio das outorgas são o objeto dessa disputa. A outorga está legalmente vinculada aos objetivos estabelecidos no artigo 2º da PNRH, dentre os quais está a prioridade de abastecimento humano e a dessedentação animal em caso de escassez. Trata-se de um instrumento concebido para ser aplicado pela deliberação dos Comitês de Bacia em consonância com o respectivo plano hídrico, declarando o direito de usar as águas ao assegurar determinada vazão (D'Isep, 2006). Exatamente pelo domínio público das águas que seu uso depende de autorização mediante ato administrativo, a exceção dos casos onde a previsão legal, como o artigo 12 do PNRH, dispensou a exigência de outorga.

¹² De forma geral, a alocação das águas compete aos Comitês de Bacia, que são “Fóruns colegiados responsáveis por aprovar o Plano de Recursos Hídricos de cada Bacia; arbitrar conflitos pelo uso da água – em primeira instância administrativa; estabelecer mecanismos e sugerir os valores da cobrança pelo uso da água na região colegiada” (Aith; Rothbarth, 2015, p. 180).

¹³ Nesta pesquisa, não cabe adensar a crítica aos Comitês de Bacia, mas vale observar estudos como o de Di Mauro (2014), que, analisando conflitos por alocação de águas, verifica o que chama de uma “situação descontrolada em que as estruturas do Estado não têm sido suficientes para exigir prevenção, na qual sejam evitados ou reduzidos os níveis de impactos na paisagem e com especial atenção à água” e atesta que “os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), ainda não as desempenham com desenvoltura. A herança de uma sociedade autoritária e as dificuldades no estabelecimento das relações entre o poder público, os usuários de água e especialmente a sociedade civil deixam muito a desejar na construção de uma sociedade democrática e participativa”. Ioris, por sua vez, também afirma limites para o instrumento: “Formalmente, os comitês estabeleceram uma arena democrática e descentralizadora, mas na prática têm constituído mecanismos rígidos, hierarquizados e que servem aos grupos com maior força política” (Ioris, 2009, p. 21). Com isso, não se busca reduzir a importância da participação, mas problematizá-la desde seus fundamentos.

Constitui, portanto, um desafio do campo jurídico estabelecer parâmetros para aperfeiçoar os critérios de legitimidade dos usos autorizados mediante outorga. Para D'Isep (2006), o direito de alocação das águas é sempre de titularidade coletiva e sua legitimidade depende da promoção do diálogo para “construção coletiva dos critérios de uso individual”, o que a autora chama de “uso hídrico privado-participativo”. Em Pereira (2010), as outorgas devem estar submetidas à existência de uma função social do uso da água, ainda que o ato administrativo não implique em cessão da propriedade das águas, sendo esta função social avaliada pela conformidade do uso com o plano de bacia.

Todavia, pesquisas como as de Montezuma (2021) mostram uma sistemática violação do direito à água por meio do instrumento de outorga, seja porque ela foi indevidamente exigida em casos de dispensa legal, seja pela permissividade com a concessão de grandes volumes de água para empreendimentos lesivos ao ambiente. Em razão disso, aponta-se também a dificuldade de transparência das informações, somada ao fato de que grande parte delas não vêm acompanhadas das medidas de suspensão e de cassação em caso de descumprimento dos seus termos.

Bravo (2017) critica a submissão jurídica à lógica da eficiência econômica, incapaz de resolver os problemas de gestão hídrica se não houver critérios éticos orientados para a defesa da vida, haja vista que o problema da escassez não é apenas físico-natural, mas também um problema de desigualdade social ou de “escassez de acesso”. Nesse sentido, Ioris (2010, p. 13) identifica que a “justificativa moral e política para a nova configuração institucional se baseia principalmente no conceito de escassez de recursos”, o qual é oriundo das ciências econômicas e que apenas faz sentido em contextos situados e a depender do que se institui como demanda e tipos de uso legítimos.

Corroborando essa crítica, para Brzezinski, a decisão legislativa de incorporar a dicção de “valor econômico” contrariou o sistema de valores normativos vigentes, abrindo “a oportunidade de aplicação de instrumentos econômicos a todos os aspectos da vida” (2012, p. 73). Em contraponto, a autora destaca que “não há qualquer menção a uma garantia de acesso à água para as pessoas” (Brzezinski, 2012, p. 74), fazendo alusão à ausência de instrumentos normativos na PNRH capazes de assegurar a prioridade de abastecimento humano, o que corrobora a fragilidade do conteúdo do direito humano à água. Essa omissão normativa torna-se ainda mais sensível quando confrontada com a dificuldade instrumental e metodológica de se resguardar as águas para as suas múltiplas funções ecológicas.

Portanto, o problema do equacionamento entre os usos múltiplos fica ainda mais complexo diante da insuficiência de vazão de recarga natural destinada a atender às funções não humanas do ciclo hídrico. Para além da apropriação econômica das águas, utilizadas como recursos ou insumos de atividades produtivas, suas dimensões socioculturais e ecológicas aguardam instrumentos e metodologias que permitam sua efetiva proteção.

Para Purvin (2017), equilibrar os usos múltiplos da água é o caminho para garantir o princípio da equidade de seu acesso. Esse equilíbrio demanda a consideração da finalidade envolvida em tais usos, não sendo adequado tratar usos vitais e contaminantes, ou intensivos, para acumulação privada como se fossem equivalentes. Dessa forma, a equivalência legal entre usos com efeitos diversos caracteriza um tratamento homogêneo de múltiplos sujeitos e práticas sociais com as águas, formalmente equiparados, embasando a noção da água como bem neutro, intercambiável e virtual.

Ocorre que tal norma de equivalência sublima o problema da intensiva conflitividade envolvendo os usos distintos das águas, de forma com que os conflitos hídricos pareçam insolúveis sob uma artificial harmonização de usos incompatíveis na escala territorial. Nesse sentido, para Ioris (2010), “é falaciosa qualquer equivalência de tratamento entre indivíduos e classes sociais desiguais, como fica implícito na nova legislação brasileira de recursos hídricos” (2010, p. 212).

De forma semelhante, Christmann alerta que o fundamento da PNRH, que estabelece a água como bem público que deve atender aos usos múltiplos – e atores múltiplos, com interesses variados – contém um pressuposto de natureza econômica, haja vista que “os usos múltiplos das águas se referem, na prática, à concessão

de diferentes outorgas de direitos de uso sobre um mesmo manancial, atendendo aos interesses de distintos agentes econômicos” (Christmann, 2015, p. 592). Esses usos múltiplos seriam possíveis diante de técnicas de gestão que induzissem à suposta conduta racional dos agentes econômicos, somadas a uma influência do ideário liberal sobre a lei em que, de acordo com Martins (2007), “está-se absolutizando a dimensão econômica da conduta social e refletindo-se sobre um agente abstrato, fracionado em sua integridade social” (2007, p. 207).

Dito isso, a associação entre cultura, natureza e relações de poder funda novas lentes de análise que estruturam contribuições para uma abordagem do direito à água que: a) incorpore correções sobre as relações de poder assimétricas na decisão da alocação hídrica, as quais se reproduzem na atual dinâmica dos Comitês de Bacia; b) gradue e valore as distintas formas de uso das águas, priorizando àquelas centradas na reprodução das atividades vitais e garantindo as qualidades hídricas para o ecossistema local; c) acolha as variadas perspectivas de representações sociais das águas e conceba a multiplicidade de relações hídricas como elemento central dos conflitos que não podem ser pacificados ou governados por critérios de aparente equivalência; d) e, por fim, amplie o conteúdo do direito à água para que este supere o mero abastecimento pela lógica do consumo individual e proteja a alocação ecossistêmica suficientemente para a sustentação das funções ecológicas existentes. Abrem-se, então, caminhos para uma abordagem antroporresponsabilizante (Houtart, 2011)¹⁴ no direito das águas.

Nesse sentido, importa identificar como a noção da vazão ecológica pode servir à construção dos planos de recursos hídricos, balizando as concessões de outorgas, oportunidade de cumprir a prevalência da dimensão vital-ecológica do direito das águas em face de sua dimensão reificada. Tais planos, se devidamente construídos, tendo em vista a multifuncionalidade das águas, ou seja, o equacionamento entre suas funções mercantis e não mercantis, podem garantir que estas sejam protegidas como bens comuns essenciais à sustentação da teia da vida em múltiplos níveis.

Isso, no entanto, depende da busca de um acordo semântico em torno da definição da vazão ecológica. Tal definição remete ao problema da metodologia utilizada para sua fixação. No item a seguir, explora-se o estado da arte do conceito, suas metodologias e as experiências normativas nacionais no tema.

Vazão ecológica: a emergência de um instrumento jurídico centrado nos direitos ecológicos

Por vazão ecológica entende-se como a quantidade de água necessária à manutenção de rios ou corpos hídricos para atender as necessidades do ecossistema em situações de múltiplos usos. Corresponde, assim, à quantidade necessária de água não poluída suficiente para garantir que o corpo hídrico siga exercendo suas funções, usos e benefícios não antropocêntricos. Além do aspecto quantitativo, isso envolve pensar a qualidade da água remanescente, bem como fatores culturais e sociais na definição dos usos prioritários, e as exigências das formas de vida naturais tanto para manter sua sobrevivência como para mitigar os impactos das intervenções externas sobre aquele ambiente (Galvão, 2008; Santos; Cunha, 2013).

Trata-se, portanto, do acolhimento jurídico da tutela das funções ecológicas da água para além de sua dimensão antropomórfico-utilitária, garantindo uma reserva suficientemente apta a preservar suas funções ecossistêmicas. Reconhece-se que “o uso das águas pelas atividades antrópicas não pode comprometer a manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres e as próprias vazões mínimas para a permanência dos corpos hídricos” (Granziera, 2023, p. 123). Há, então, que se tutelar o ciclo hidrológico como tal, suas funções ecossistêmicas, a vida aquática e a sua capacidade circular e regenerativa.

Dito isso, duas distinções conceituais merecem destaque. A primeira trata da diferenciação entre vazão ecológica e vazão remanescente, sendo esta última a “vazão mínima que deve permanecer no curso de água após a outorga de todos os usos consuntivos, corresponde a um valor fixo mínimo que deve atender a um

¹⁴ Esta é a perspectiva de Houtart, ao desenvolver sua categoria sobre o “Bem Comum da Humanidade”, a qual implicaria em respeito à integridade da natureza como fonte de vida ao tempo em que sua construção é uma elaboração social. A noção passa pela sobrevivência da natureza, ou seja, pela conservação da biodiversidade e o respeito a sua integridade por si. Assim, Houtart (2011, p. 19) se define não como antropocentrista, mas “antroporresponsabilizante”.

percentual de uma vazão de referência” (Pinto; Ribeiro; Silva, 2016, p. 92). Ela considera a sobrevivência do corpo hídrico por si, ao passo que a vazão ecológica preocupa-se com o volume necessário para a preservação dos ecossistemas aquáticos naturais, notadamente as condições de vida da fauna aquática após as retiradas hídricas. Trata-se, então, da superação da reserva de valores mínimos para impedir o esgotamento do corpo hídrico, buscando atender aos usos ecológicos e sociais da água, incluindo períodos de reprodução e migração de espécies, pesca e recreação.

A vazão remanescente utiliza valores de referência a serem preservados durante períodos de estiagem e relaciona-se, sobremaneira, com o barramento de águas e com a preservação dos usos à jusante de barragens, sendo calculados por parâmetros hidrológicos, geralmente, de base temporal linear e cujos fatores de interferência não abraçam modelos holísticos ou sistêmicos (Santos; Cunha, 2013). Assim, difere da vazão ecológica também pela simplificação de sua metodologia de cálculo, bem como pela ausência de uma compreensão ampliada sobre as funções ecológicas e culturais das águas para além da reserva quantitativa de valores mínimos que impeçam o esgotamento de um corpo hídrico.

Ao reconhecer que a vazão mínima ou remanescente não seria suficiente para acolher todas as variáveis que devem ser tuteladas, Santos e Cunha (2013) atestam que

essa vazão dita ecológica é inegociável, objetiva única e exclusivamente atender aos usos ecológicos dos ecossistemas associados, além dos usos sociais como, por exemplo, período de reprodução e migração de espécies, pesca e recreação (Santos; Cunha, 2013, p. 86).

Como segunda distinção, pode-se nomear também uma abordagem que abraça as dimensões socioculturais, por intermédio da categoria “vazão ambiental”, sendo esta uma ampliação da vazão ecológica na medida em que incluiria “os aspectos socioeconômicos e o papel dos impactos antrópicos sobre os recursos hídricos” (Santos; Cunha, p. 92). Essa segunda distinção permite visualizar que, no campo da literatura geofísica, ainda prevalece a noção de vazão ecológica como aquela necessária para a manutenção da vida nos ecossistemas aquáticos (Benetti; Lanna; Cobalchini, 2003).

Feitas essas observações, considera-se que vale a pena insistir na terminologia de vazão ecológica pela sua consolidação no campo científico e mesmo nas iniciativas jurídicas que orbitam o tema. Trata-se de pontuar, com rigor conceitual, que o conceito abrange as reservas hídricas suficientes para preservar as funções do ecossistema aquático, incluindo sua biota; as águas à jusante do fluxo hídrico necessárias para a continuidade dos usos múltiplos existentes; a diversidade de relações hidrossociais estabelecidas pelas múltiplas culturas, povos e comunidades com as águas; a prioridade de reserva hídrica para suas funções vitais na alocação de outorgas; e ainda que tais volumes hídricos sejam preservados não só em quantidade, mas também em qualidade e em curvas temporais que considerem alterações sistêmicas, emergências climáticas e eventuais flutuações das demandas vitais.

Há, destarte, uma ampliação dos fatores de complexidade social, cultural e ecológica das funções de reserva hídrica que são internalizados na noção de vazão ecológica. A ampliação realizada pela abordagem holística (Arthington *et al.*, 2004) situou a importância da conservação do ambiente hídrico para além da demanda de espécies determinadas e incluiu a variedade ontológica da água nas relações hidrossociais, haja vista que, conforme Servat e Ocando (2019, p. 125), “a água está completamente imbricada com o território de que não se pode separar, compreendendo-lhe como uma complexa rede de relações hidrossociais”. Dessa forma, não bastaria calcular a necessidade vital pela quantidade de peixes ou invertebrados de um corpo hídrico para garantir sua função ecológica.

Esse horizonte conceitual remete a um desafio metodológico de quantificação daquilo que comporia a vazão suficiente para a preservação de suas funções socioecológicas. No cenário nacional, um dos problemas identificados no campo de estudos refere-se à ausência de fixação de metodologias que superem a contagem

hidrológica e considerem a amplitude de fatores ao estabelecer os índices mínimos de águas a serem preservadas no momento das concessões de outorgas.

Aqui, o problema revela uma conexão entre suas dimensões metodológicas e jurídicas, haja vista que, conforme observou Cunha (2013), não há, na legislação brasileira, distinções científicas institucionalizadas de maneira uniforme que permitam diferenciar vazão ambiental, ecológica, mínima, residual e remanescente, subordinando tais noções à simples reserva de água, sem que se explicitem quais fatores e usos devem ser parametrizados.

Além disso, há que se considerar que tais valores não são estáticos, mas que sofrem influências multifatoriais que vão desde variações climáticas, hidrológicas e ambientais a antropológicas. Nesse sentido, aponta-se a insuficiência do critério tradicional de vazão ecológica como um valor único e válido para todos os anos e as estações do ano (Agra *et al.*, 2006). A quantidade de água necessária para dar sustentabilidade ecológica a um rio varia durante o tempo, e os critérios para se definir a vazão remanescente nos rios devem considerar tanto as situações de vazões mínimas durante os períodos de estiagem quanto os outros períodos que caracterizam o regime hidrológico (Agra *et al.*, 2006).

De acordo com o informe anual de conjuntura dos recursos hídricos no Brasil de 2023, emitido pela Agência Nacional das Águas, diversos fatores influem nas vazões dos rios brasileiros, que vão desde a variabilidade das vazões nos rios, que nem sempre acompanha o comportamento das chuvas. Isso demonstra que outras questões, para além da questão climática, como aquelas associadas aos usos da água, à operação de infraestruturas e ao uso e ocupação do solo, impactam de maneira significativa a disponibilidade hídrica. Na região hídrica do Paraná, bem como na do Nordeste do país, as vazões nos rios são influenciadas pela operação de reservatórios e de uma grande quantidade de açudes, o que faz com que a relação entre a chuva e as vazões observadas nas estações fluviométricas nem sempre seja direta, especialmente após grandes períodos de estiagem (ANA, 2023).

A implementação da vazão ecológica dependeria, nesse contexto, de um largo diagnóstico sobre os usos múltiplos de água que avançasse nos desafios já pontuados sobre a sua gestão participativa. As dificuldades para a sua fixação atravessam os próprios dilemas do modelo de gestão hídrica. Ferraço (2019) identifica, na setorização e na fragmentação, dois obstáculos do regime de gestão, seja pela existência de estruturas normativas isoladas por setores, seja pela desconsideração da unidade da bacia hidrográfica a partir de planejamentos fragmentados em unidades político-administrativas que não dialogam entre si. Isso conduz a bases quali-quantitativas distintas e a uma “baixa articulação entre os órgãos de gestão, colocando em risco o controle e a disciplina dos usos outorgáveis, assim como a ausência de participação dos usuários para alocação de água” (Lacerda; Ferraço, 2021, p. 38).

A experiência nacional exemplifica isso. Foi submetida à Agência Nacional das Águas um requerimento de informações¹⁵ buscando saber quantos pedidos de outorgas de água haviam sido indeferidos, suspensos ou cancelados por incompatibilidade com a vazão ecológica nos últimos dez anos, e obteve-se como resposta uma explicação genérica em torno de competências ambientais. A agência limitou-se a afirmar que a definição da vazão ecológica cabe ao órgão ambiental competente e que a outorga de água deve ser apresentada ao respectivo órgão para obtenção de licença de operação, deixando claro que a outorga deve ser obtida previamente à licença de determinado empreendimento e atestando, por fim, que o usuário deve respeitar todas as condições definidas no termo.

A resposta, além de seu conteúdo genérico e de baixa utilidade prática, demonstra um distanciamento para com o tema. Perguntava-se sobre os rios de gestão federal e em quantos casos os pedidos de captação de águas foram indeferidos ou suspensos para preservar suas funções ecológicas. O retorno tratou mais sobre a correlação entre o licenciamento ambiental e a outorga de água, procedimento que não estava no cerne da pergunta.

No entanto, mesmo tendo escapado do objeto questionado, a agência explorou com nitidez o contrassenso do fluxo legal: primeiro, concede-se a outorga hídrica e depois analisa-se a viabilidade ambiental do empreen-

¹⁵ Pedido protocolado sob o nº 02303.008525/2024-90 no sistema federal de acesso à informação, cadastrado em 13.05.2024 e respondido em 27 de maio de 2024.

dimento; segundo, após concedida a vazão de retirada, define-se o volume ambiental necessário à preservação do rio. Como saber, então, se a outorga concedida não irá ameaçar as funções ecológicas, que só serão objeto de análise posterior pelo órgão ambiental? Não é, portanto, a vazão ecológica que serve de base para a outorga hídrica, e sim a outorga hídrica que funciona como documento requerido no licenciamento ambiental, isso quando há necessidade de licenciar a atividade requerente de uso hídrico.

Essa posição revela dois problemas atinentes ao tema, seja quanto à competência do órgão que deve fixar a vazão ecológica, seja com relação ao momento procedural em que isso deve ocorrer. A fixação da reserva de água no licenciamento ambiental, quando cabível, subordina a vazão ecológica a dois problemas. O primeiro deles é que nem toda intervenção ou utilização hídrica outorgável é submetida a licenciamento ambiental, cujos casos de dispensa vêm sendo ampliados pela legislação. O segundo problema é que, ainda quando o trâmite ocorre, não há garantia de que as variáveis vitais, culturais e ecológicas sejam devidamente consideradas. Deve-se mencionar, ainda, que o confinamento da definição da reserva hídrica nos licenciamentos delega ao órgão ambiental matéria que deveria ser objeto de debate nos comitês de bacia, seguindo o modelo participativo de gestão hídrica. Logo, à resposta concedida pela ANA, foi interposto recurso administrativo visando reforçar os termos da pergunta inicial, o qual foi respondido da seguinte forma:

Informamos que existem 22.174 pedidos cuja situação se refere a “pedidos indeferidos ou cancelados ou atos inválidos”, entre os anos de 2004 e 2024, porém, nenhum deles por incompatibilidade entre a vazão requerida/outorgada e a chamada vazão ecológica, conforme perguntado pela demandante. (grifo nosso)¹⁶.

Do exposto, conclui-se por uma ausência de aplicabilidade do instrumento nos rios de gestão federal. Tal contexto relaciona-se, sobremaneira, com o desafio metodológico de fixação do *quantum* mínimo de reserva que é imprescindível para preservar e regenerar multifuncionalmente o corpo hídrico.

Este desafio, no entanto, não é infértil. Vale mencionar, por exemplo, experiências norte-americanas que vêm aplicando metodologias de integração da vazão ambiental ao planejamento regional hídrico, existindo em torno de 207 metodologias, oriundas de 44 países, para a avaliação da vazão ecológica (Sarmento, 2007). Tais metodologias, apesar de sofrerem enormes variações, oferecem cenários para determinar a relação vazão-habitat ao longo do tempo, para fixar séries temporais que sirvam de base para recomendações de vazão ecológica, para estimar a demanda de um ecossistema aquático, ou mesmo os usos e demandas socioculturais estabelecidas.

Torna-se possível, assim, obter pontos de congruência que tornem a vazão ecológica um instrumento de reserva construído por intermédio do balanço de demandas sociais, econômicas e ecossistêmicas. Se holisticamente calculada, ela pode servir como parâmetro para as negociações nos comitês de bacia e para a análise de viabilidade da concessão de novas outorgas, auxiliando na mitigação da fragilidade normativa na proteção hídrica.

O propósito consiste em avançar na concretização do equilíbrio dos usos múltiplos, priorizando efetivamente os usos vitais (humanos e ecológicos), garantindo o preceito de que “as decisões administrativas devem fundamentar-se no conhecimento das condições hidrológicas e ecológicas existentes nos trechos dos rios em que captações, lançamentos e alterações do regime hídrico são projetados” (Granziera, 2013, *apud* Rosa Júnior *et al.*, 2018, p. 29). Dessa forma, uma outorga não poderia ser concedida em vazão tamanha a ponto de comprometer as formas de vida aquática existentes, ou aquelas que se situam à jusante do corpo hídrico e que dependem da integridade de seu fluxo ou, ainda, da capacidade regenerativa e de recarga do local de extração. Os usos vitais, humanos ou não, ganham com essa compreensão conceitual-metodológica, preservando-se, também, as necessidades socioculturais instaladas em uma relação de “ecodependência” com aquele ambiente.

Menciona-se a noção de ecodependência para fazer referência às situações humanas em que uma comunidade estabelece vínculos vitais, simbólicos, culturais e/ou produtivos com um determinado corpo hídrico. O

¹⁶ Resposta concedida em 06 de junho de 2024 no âmbito do pedido de informações nº 02303.008525/2024-90, registrado na plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação do governo federal.

conceito insere a vida humana na dependência dos limites da ecologia, rompendo com a fantasia antropocêntrica de que a produção e a economia apenas utilizam a natureza como “*input*”, sem por ela serem condicionadas. Assim, são propostas deliberações de austeridade e redistribuição na utilização de bens naturais, considerando os reais limites de disponibilidade dos fluxos naturais e energéticos (Orozco, 2014), proposição útil no contexto de emergência climática e acirramento dos conflitos hídricos.

Em estudo sobre experiências internacionais com análise comparada de sistemas de países como África do Sul, França, Estados Unidos, Austrália e Tanzânia, Santos e Cunha (2013) concluem que “a vazão ecológica é uma variável extremamente importante. É possível afirmar que este parâmetro ambiental condiciona o objeto de outorga. Ou seja, primeiro resguarda-se água para os usos ecológicos e depois para os demais usos” (2013, p. 85). Como visto, no caso brasileiro, ocorre o inverso.

A fragilidade do contexto nacional ocorre também pelas insuficiências normativas. Consultando o portal de legislação ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA), não há qualquer regramento legal ou infralegal lá colacionado sobre a matéria. Conforme orientação da ANA, foi realizado também um pedido de informação para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). No órgão, o requerimento foi encaminhado para as diretorias de uso sustentável da biodiversidade e florestas (DBFlo) e diretoria de licenciamento ambiental (Dilic), tendo a primeira respondido que:

“Com base nas competências desta coordenação, não se tem o conhecimento sobre metodologias e normativas do Ibama que utilizam a conceituação, definição e aplicação da vazão ecológica de água. No entanto, considerando as interfaces do tema com atividades humanas ou empreendimentos fluviais que afetem ou com potencial de causarem significativo impacto aos recursos hídricos, à fauna e à biodiversidade aquática, sugiro encaminhar essa consulta a outras áreas competentes nesses temas no âmbito do IBAMA”.¹⁷

Já a Dilic retornou da seguinte forma:

“Esta coordenação não tem conhecimento de normativa federal que trate especificamente de vazão ecológica. A temática está inserida no contexto mais amplo da gestão dos recursos hídricos e da proteção ambiental. (...) Além da legislação federal, muitos Estados brasileiros possuem suas próprias leis e regulamentos sobre a gestão de recursos hídricos, que incluem disposições específicas sobre vazões ecológicas”.¹⁸

Corroborando o exposto, Sarmento (2007) observou que o estado da arte sobre o tema no país ainda é marcado por legislações e metodologias escassas, centradas no cálculo de vazões residuais com parâmetros majoritariamente hidráulicos, com baixa consideração sobre a ecologia aquática ou mesmo sobre as relações hidrossociais. Além disso, não há clareza sobre a competência para definir as vazões ecológicas, vide o exemplo dos requerimentos de informação submetidos nesta pesquisa; não há definição sobre os parâmetros metodológicos; não há legislação nacional que uniformize os conceitos gerais aplicáveis ao tema; e tampouco há previsão normativa expressa que limite a concessão de novas outorgas quando houver prejuízos potenciais para a preservação da vazão ecológica. Além desses desafios, Pinto, Ribeiro e Silva (2016) pontuam que “nenhuma legislação estadual ou federal incorporou em seu texto a importância da adoção de hidrogramas ecológicos e a sazonalidade da oferta hídrica” (2016, p. 103).

Apesar disso, as dificuldades elencadas e as evidências sintomáticas de baixa institucionalização do instrumento não impedem a identificação de outros caminhos, que pavimentam sua concretização na realidade nacional. Exemplo disso são as iniciativas jurídicas de regulamentar, ainda que tangencialmente, a matéria. Como resultado dos debates sobre o tema, a Resolução Conama nº 05 de 1988 estabeleceu que ficam sujeitas a licenciamento quaisquer obras de sistemas de abastecimento de água naquelas voltadas à captação cuja vazão

¹⁷ Resposta concedida em 04 de junho de 2024 no âmbito do pedido de informações nº 02303.009677/2024-18, registrado na plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação do governo federal.

¹⁸ Resposta concedida em 20.06.2024 no âmbito do pedido de informações nº 02303.009677/2024-18, registrado na plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação do governo federal.

seja acima de 20% da vazão mínima da fonte no ponto, e que modifiquem as condições físicas e bióticas dos corpos d'água (Brasil, 1998).

Como reflexo, a instrução normativa nº 4, emitida pelo Ministério do Meio Ambiente em 21 de junho de 2000, visava aprovar os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme artigo 1º. Nela, em seu artigo 2º, XXXIII, é que se encontra definida a vazão ecológica como a vazão mínima necessária para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos.

Além delas, a Resolução CNRH nº 16 de 2001 estabelece critérios mais gerais sobre a outorga de direito de uso da água, pela qual a autoridade outorgante deve manter o cadastro dos usuários dos recursos hídricos contendo registro das outorgas emitidas, dos seus usos, e, principalmente, da vazão mínima de corpo d'água necessária para prevenir a degradação ambiental e manter o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Ela ainda estabelece que a emissão da outorga obedecerá às prioridades de interesse público e data de protocolização do requerimento (ANA, 2019), nessa ordem.

Já a Resolução nº 37 de 2004 define a vazão de restrição como aquela que expressa os limites estabelecidos para que haja um entendimento satisfatório com relação aos usos múltiplos das águas, buscando orientar a operação do reservatório. Seu objetivo é o de estabelecer diretrizes para a outorga de recursos hídricos na implantação de barragens em corpos de água de domínio dos estados, do Distrito Federal ou da União, servindo de complemento à Resolução nº 16, sempre considerando que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

A principal iniciativa a ser considerada aqui, no entanto, é a Resolução nº 129, de 29 de junho de 2011, que estabelece as diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes a serem mantidas em pontos de controle específicos. Ela foi elaborada com o intuito de se direcionar às autoridades outorgantes o dever de adotar os critérios diferenciados para determinação de vazão mínima remanescentes tanto em cursos d'água intermitentes quanto em trechos de rios com vazão reduzida, em decorrência de empreendimentos de geração hidrelétrica, desde que sejam apresentados estudos de avaliação da interferência nos usos múltiplos das águas no trecho. O que vale destacar aqui, no entanto, é que a referida legislação foi responsável por determinar e definir conceitos a fim de estabelecer a melhor aplicabilidade de seus dispositivos.

Isso fica perceptível por seu artigo 2º, ao trazer não só a definição de vazão mínima mas também a de outros conceitos importantes, como o termo de alocação de água (que é o compromisso celebrado entre a autoridade outorgante e os usuários visando a distribuição dos recursos hídricos da respectiva bacia hidrográfica) ou a vazão de referência (que representa a disponibilidade hídrica do curso de água, associada a uma probabilidade de ocorrência). Ocorre que, apesar dessas definições sobre diferentes vazões estarem presentes no seu texto, essa abordagem não é, necessariamente, a melhor forma de tratar a questão, tendo em vista que a vazão ecológica não está relacionada somente à quantidade de água, mas também a toda a dinâmica hidrológica do ecossistema (ANA, 2019). Além dessa abordagem, outras defendem que a fixação da vazão ecológica não deve ser feita pelo órgão gestor, mas sim pelo órgão ambiental adequado ou no âmbito do Plano de Recursos Hídricos. A ideia é a de que tais entes possuem mais legitimidade e conhecimento para definir mais precisamente essa variável em termos de percentual a ser destinado para este fim, em cumprimento das normativas ambientais (ANA, 2019).

Como dito, a ausência de uma abordagem holística, metodologicamente conceituada e regulamentada, mostra seus efeitos negativos sobre a legislação, bem como as divergências em torno das competências institucionais para regular e aplicar o instrumento. Além disso, apesar de a manutenção do equilíbrio das águas ser uma base norteadora para a vazão mínima em âmbito institucional, pelos parâmetros legais analisados, percebe-se que se tratam de textos que limitam seus aspectos hidrológicos, desconsiderando fatores de interdependência ecológica. Ademais, as referidas resoluções não possuem reflexos diretos em fatores socioculturais ou naqueles referentes às mudanças climáticas que afetam o ambiente aquático.



Considerações finais

A partir desta pesquisa, foi possível concluir que o conceito de vazão ecológica, na literatura geofísica, avança para incorporar as dimensões socioeconômicas e de proteção ambiental, na medida em que surgem novas demandas para conciliar essas duas realidades e possibilitar um desenvolvimento mais equilibrado dos usos da água. Ao longo dos anos, a manipulação dos recursos hídricos que desconsiderava questões ambientais provocou intensas desordens naturais, ocasionando impactos severos na diversidade da fauna marinha brasileira e levantando a necessidade de se incorporar tais preocupações às ações do Estado, regularizando e fiscalizando mais organizadamente a concessão de outorgas.

O que ocorre, na prática, é que os órgãos responsáveis pela gestão hídrica e ambiental no Brasil não demonstram possuir o conhecimento necessário sobre a determinação da vazão ecológica, não havendo consenso sobre a definição da vazão a ser mantida em um corpo d'água, o que dificulta uma unanimidade dessas atividades. Isso é corroborado e, em certa medida, amplificado em virtude da ausência de regulamentação federal que unifique as metodologias de cálculo da reserva hídrica, resultando em discrepância entre os valores mínimos e criando barreiras para a sua implementação de forma efetiva.

Em síntese, portanto, tem-se que: I) o conceito de vazão ecológica, na literatura geofísica, avança para incorporar variáveis socioeconômicas e holísticas, tencionando a esfera normativa a acolher tais dimensões e ir além do conceito de vazão remanescente; II) os órgãos de gestão hídrica e ambiental apresentam baixo conhecimento sobre a conceituação da vazão ecológica, o que prejudica sua implementação e eficácia; III) há ausência de regulamentação federal que unifique as metodologias de cálculo da reserva hídrica, suscitando problemas de competência e de trâmites procedimentais distintos para a aplicação do instituto; IV) a aplicabilidade do instrumento padece com os entraves de parametrização metodológica, o que pode ser agravado diante da ausência de uma conceituação normativa que baliza o assunto no cenário nacional.

Apesar de buscar definir melhor as diversas formas de vazão existentes, os textos regulados acabam por engessar o gerenciamento da outorga de águas, prejudicando o intuito de usos múltiplos da água, bem como seu ciclo hidrológico e suas funções sistêmicas, dificultando a efetivação da vazão ecológica nos ecossistemas de proteção desse recurso. Uma melhor definição das competências institucionais, a concretização de um conceito jurídico de inspiração holística e um alinhamento de cálculos metodológicos para as definições de vazões seriam caminhos indispensáveis para a ampliação da vazão ecológica no direito das águas, fortalecendo sua dimensão antroporresponsabilizante na proteção da água como bem comum.

Referências

- ACSELRAD, Henri. Apresentação. In: ZHOURI, Andréa. (Org.). **A insustentável leveza da política ambiental**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2005. p. 13-35.
- AGRA, Sidnei Gusmão; COLLISCHONN, Walter; FREITAS, Glauco Kimura de; PRIANTE, Gabriela Rocha. Da Vazão Ecológica ao Hidrograma Ecológico. APRH – Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237250787_Da_Vazao_Ecologica_ao_Hidrograma_Ecologico#fullTextFileContent. Acesso em: 26 ago. 2024.
- AITH, Fernando Mussa Abujamra; ROTHBARTH, Renata. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, SP, v. 29, n. 84, p.163-177, maio-ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/rzjGTQ7yBVbJ3RSkKhB4L7n/>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- ALONSO, Ângela; COSTA, Valeriano. Ciências sociais e ambiente no Brasil: um balanço bibliográfico. **Revista Brasileira de Informações Bibliográficas em Ciências Sociais**, [S. l.], Anpocs, n. 53, 1^a sem., 2002, p. 35-78. Disponível em: <https://rbs.sbsociologia.com.br/index.php/rbs/article/view/328/186>. Acesso em: 23 set. 2024.
- ALONSO, Ângela; COSTA, Valeriano. Por uma Sociologia dos conflitos ambientais no Brasil. **Ecología política – Naturaleza, sociedad y utopía**, Buenos Aires, ARG, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales – Clacso, 2002. Disponível em: <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100930023420/7alonso.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos.** Brasília, DF: ANA, 2019. Disponível em: https://www.snh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/ana_encarte_outorga_conjuntura2019.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental.** São Paulo, SP: Atlas, 2019.

BENETTI, Antônio Domingues; LANNA, Antônio Eduardo Leão; COBALCHINI, Maria Salete. Metodologias para Determinação de Vazões Ecológicas em Rios. **RBRH:** Revista brasileira de recursos hídricos, Porto Alegre, RS, v. 08, n. 02, p. 149-160, abr.jun. 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/231246>. Acesso em: 26 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433 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 altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF: 08 de janeiro de 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 05, de 15 de junho de 1998.** Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. Brasília, DF: 1998. Disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-005-1988.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 129, de 29 de junho de 2011.** Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: Brasília, DF. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%20129.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRAVO, Álvaro Avelino Sánchez. Derecho Humano al Agua. In: PURVIN, Guilherme (coord.). **Direito ambiental, recursos hídricos e saneamento.** São Paulo, SP: Letras Jurídicas, 2017.

BRZEZINSKI, Maria Lúcia Navarro Lins. O direito à água no direito internacional e no direito brasileiro. **Confluências**, Niterói, RJ, v. 14, n. 01, PPGSD-UFF, p. 60-82, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/confluencias/article/view/34396>. Acesso em: 26 ago. 2024.

CAMPOS, Valéria Nagy de Oliveira; FRACALANZA, Ana Paula. Governança das águas no Brasil: Conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Revista Ambiente e Sociedade**, [on-line], v. 13, n. 02, p. 365-382, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/CSQMWFyvcv8MJV4vkMV6dBm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2024.

CHRISTMANN, Luiza Landerdahl. Água: direito humano ou produto? Incursões em torno das contradições e perplexidades dos fundamentos da Lei 9.433/1997. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Itajaí, SC, v. 10, n. 01, 2015.

CUNHA, Alan Cavalcanti da; SANTOS, Paula Verônica Campos Jorge. Outorga de Recursos Hídricos e Vazão Ambiental no Brasil: Perspectivas Metodológicas Frente ao Desenvolvimento do Setor Hidrelétrico na Amazônia. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, RS, v. 18, n. 03, jul./set. 2013. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=109&SUMARIO=1616>. Acesso em: 22 ago. 2024.

D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. **Água juridicamente sustentável.** Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. O Direito Hídrico: um olhar jurídico tridimensional. In: PURVIN, Guilherme (coord.). **Direito ambiental, recursos hídricos e saneamento.** São Paulo, SP: Letras Jurídicas, 2017.

DI MAURO, Claudio Antonio. Conflitos pelo uso da água. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, Volume Especial, p. 81-105, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3174>. Acesso em: 26 ago. 2024.

FERRAÇO, André Augusto Giuriatto. **A Insuficiência de Integração na Gestão Nacional dos Recursos Hídricos Brasileiros como Óbice Estrutural ao Desenvolvimento Sustentável.** 2019. 132f. Dissertação (Mestrado em Direito). UnB: Brasília – DF, 2019. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/35414>. Acesso em: 26 ago. 2024.

FLEURY, Lorena Cândido; ALMEIDA, Jalcione; PREMEMBIDA, Adriano. O ambiente como questão sociológica: conflitos ambientais em perspectiva. **Sociologias**, Porto Alegre, RS, ano 16, n. 35, jan./abr. 2014, p. 34-82. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/jyXLbgZPFZH6d8hNYpyZhNz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 jan. 2025.

GALVÃO, Deise Maria de Oliveira. **Subsídios à determinação de vazões ambientais em cursos d'água não regulados:** o caso do Ribeirão Pipiripau (DF/GO). 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/3104?mode=full>. Acesso em: 9 set. 2024.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. A fixação de vazões ecológicas adequadas como instrumento de segurança jurídica e sustentabilidade ambiental na concessão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos. **Revista de Direito Ambiental**, vol. 18, 127 – 148. 2013.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas**: disciplina jurídica de águas doces. Indaiatuba: SP, 2023.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. A fixação de vazões ecológicas adequadas como instrumento de segurança jurídica e sustentabilidade ambiental na concessão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos. **Revista de Direito Ambiental**, 18, 127 – 148. 2013.

HOUTART, François. **Dos bens comuns ao Bem Comum da Humanidade**. Bruxelas: Fundação Rosa Luxemburgo, 2011.

IORIS, Antônio. Desenvolvimento nacional e gestão de recursos hídricos no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 85, p. 23–41, 2009. Disponível em: <https://journals.openedition.org/rccs/329>. Acesso em: 26 ago. 2024.

IORIS, Antônio. **Da foz às nascentes**: análise histórica e apropriação econômica dos recursos hídricos no Brasil. In: ALMEIDA, Alfredo W. B. et al. Capitalismo globalizado e recursos territoriais. Lamparina: Rio de Janeiro, 2010. p. 211-255.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. The Working Group II contribution to the sixth assessment report, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

ISAACSSON, Gisela Brum. **Água potável e seu acesso**: direito ou mercadoria? Uma análise dos julgados do Supremo Tribunal Federal Brasileiro. São Paulo: Dialética, 2022.

LACERDA, Natalia de Melo; FERRAÇO, André Augusto Giuriatto. Os Planos de Recursos Hídricos como Instrumentos de Integração na Gestão da Água. Presente no livro: **Estudos de direito das águas: Desafios jurídicos, sociais e agravantes climáticas**. Volume I/ Gabriela Garcia Batista Lima Moraes, Talita de Fátima Pereira Furtado Montezuma, André Augusto Giuriatto Ferraço (organizadores) – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/351775312_Os_Planos_de_Recursos_Hidricos_como_Instrumentos_de_Integracao_na_Gestao_da_Aqua](https://www.researchgate.net/publication/351775312_Os_Planos_de_Recursos_Hidricos_como_Instrumentos_de_Integracao_na_Gestao_da_Agua). Acesso em: 26 ago. 2024.

LEVIN, Kelly; BOEHM, Sophie; CARTER, Rebecca. **Impacto das mudanças climáticas**: 6 descobertas do relatório do IPCC de 2022 sobre adaptação. WRI Brasil. Insights, Programa de Clima, 3 mar. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/impacto-das-mudancas-climaticas-6-descobertas-do-relatorio-do-ipcc-de-2022-sobre-adaptacao>. Acesso em: 10 set. 2024.

MAGALHÃES JR., Antônio Pereira. **A nova cultura de gestão da água no século XXI**: lições da experiência espanhola. Antônio Pereira Magalhães Jr. São Paulo: Blucher, 2017.

MARTINS, Rodrigo Constante. Utilitarismo, política e cultura na agenda das águas. **Revista Interações**, v. 08, n. 02, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/yRL9FPcHGpjRxBmxCdk4JmJ/?lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2024.

MONTEZUMA, Talita de Fátima Pereira Furtado. Autogestão comunitária como estratégia de defesa das águas: uma revisitação crítica da teoria dos comuns. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 19 n. 03 (2022): Repocs. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/issue/view/855>. Acesso em: 26 ago. 2024.

MONTEZUMA, Talita de Fátima Pereira Furtado. **Sentidos emergentes na defesa das águas face ao regime extrativista e suas contribuições para uma abordagem relacional e antimercantil dos comuns**. 2021. 506 f, il. Tese (Doutorado em Direito). Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MORAIS, Hugo Belarmino; COELHO, Naiara. O trilema das águas na experiência jurídica brasileira: entre mercadoria, recurso hídrico e bem comum não-apropriável. **Revista de Direito Público**, v. 21 n. 109 (2024). Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/issue/view/299>. Acesso em: 26 ago. 2024.

OROZCO, Amaia Pérez. **Subversión feminista de la economía**: Aportes para un debate sobre el conflicto capital-vida. Madrid: Traficantes de sueños, 2014.

PEREIRA, Luiz Marcello de Almeida. Função Social do Uso de Bens Públicos: natureza jurídica e requisitos da outorga de uso da água e de sua respectiva cobrança. **Argumentum – Revista de Direito**, v. 11, p. 125-144, 2010. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/1055/649>. Acesso em: 09 set. 2024.

PINTO, Vívian Gemiliano; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo; SILVA, Demetrius David da. Vazão ecológica e o arcabouço legal brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 01, 2016, p. 91-109. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301540358_Revista_Brasileira_de_Geografia_Fisica_Vazao_ecologica_e_o_arcabouco_legal_brasileiro_1_R_E_S_U_M_O. Acesso em: 07 jul. 2024.

PURVIN, Guilherme. Justiça ambiental, acesso à água e ao saneamento: algumas considerações por ocasião dos vinte anos de edição da Lei 9.433/1997 e dos dez anos da Lei nº 11.445/2007. In: PURVIN, Guilherme (coord.). **Direito ambiental, recursos hídricos e saneamento**. São Paulo, SP: Letras Jurídicas, 2017. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3628754>. Acesso em: 26 ago. 2024.

RAMIREZ, Gustavo R. Los territorios hidrosociales de la ciudad de Lamas (San Martín, Perú): agua, sociedad y poder. **Espacio y Desarrollo**, N° 29, 2017.

ROSA JUNIOR, Laércio dos Santos; ALMEIDA, Hélio da Silva; BRASIL, Sheyla Cristina Silva de Almeida; DE MORAIS, Allan Bruce Paiva; SARAIVA, Joniel Belo; CORDEIRO, Soraia Brito; ASSUNÇÃO, Fernanda Paula Costa; PEREIRA, Lia Martins. Estudo Sobre Métodos de Determinação de Vazão Ecológica para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Maracajumé. **Periódico Tchê Química**, v. 15, n. 30. Porto Alegre, RS: 2018. Disponível em: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/528795>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SABOURIN, Eric Pierre. Multifuncionalidade e Relações Não-Mercantis: Manejo de recursos comuns no Nordeste. **Caderno CRH**, v. 23, n. 58, 2010. Universidade Federal da Bahia: Salvador, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/nCPRSJG55K8ydC6vvZWFPsD/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SANTOS, Paula Verônica Campos Jorge; CUNHA, Alan Cavalcante da. Outorga de Recursos Hídricos e Vazão Ambiental no Brasil: Perspectivas Metodológicas Frente ao Desenvolvimento do Setor Hidrelétrico na Amazônia. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, volume 18 n.3 –Jul/Set 2013. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=109&SUMARIO=1616>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SARMENTO, Robson. **Estado da Arte da Vazão Ecológica no Brasil e no Mundo**. Unesco/ANA/CBHSF, 2007. 38 p. Disponível em: <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/Vazao.Ecologica.Produto.02.Robson.Sarmento.20.06.07.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SÉGUIN, Elida; ASSUMPÇÃO, Rafaela. Comitês de Bacia Hidrográfica: oportunidade de participar e exercer a cidadania. In: PURVIN, Guilherme (coord.). **Direito ambiental, recursos hídricos e saneamento**. São Paulo: Letras Jurídicas, 2017.

SERVAT, Denisse Roca; OCANDO, Lidy Palacio. ‘Sí a la vida, al agua y al territorio’: Relaciones hidrosociales alternativas en Colombia. In: **European Review of Latin American and Caribbean Studies**, v. 107, pp. 117–38, 2019. Disponível em: <https://erlacs.org/articles/10.32992/erlacs.10389>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SWYNGEDOUW, Erik. **Social Power and the Urbanization of Water**. Flows of Power. New York: Oxford University Press, 2004.

UCHOA, José Gescilam S. M.; OLIVEIRA, Paulo Tarso S.; BALLARIN, André S.; NETO, Antônio A. Meira; GASTMANS, Didier; JASECHKO, Scott; FAN, Ying; WENDLAND, Edson C. Widespread potential for streamflow leakage across Brazil. **Nature Communications**, 15, Article number: 10211 (2024). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-54370-3>. Acesso em: 13 fev. 2025.

UNICEF/WHO (United Nations Children’s Fund/World Health Organization). 2023. **Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2022**: Special Focus on Gender. New York, UNICEF/WHO. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: data.unicef.org/resources/jmp-report-2023/. Acesso em: 9 set. 2024.

WATANABE, Phillippe. **Pantanal perde 74% da água desde 1985, e pesquisadores dizem que Brasil está secando**. Folha de São Paulo. Edição Impressa, 22 agosto de 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/08/pantanal-perde-75-da-agua-desde-1985-e-pesquisadores-dizem-que-brasil-esta-secando.shtml#:~:text=O%20pa%C3%A7%C2%ADo%20de%201991%20at%C3%A9,74%25%20da%20superf%C3%ADcie%20de%20%C3%A1gua>. Acesso em: 22 ago. 2024.