







Segurança Hídrica: proposta de modelo de bandeira tarifária para gestão da demanda por água em situações de crise hídrica

Water Security: Proposal for a Tariff Flag Model to Manage Demand in Water Crisis Situations

- **Data de entrada:** 20/03/2024
- **Data de aprovação:** 03/01/2025

Luan Serafim Mendes Gonçalves^{1*} | José Franklin Moreira¹ | Demóstenes Coutinho Gomes¹ | Rodrigo Sávio Couto de Lacerda¹ | Rui Eduardo Costa Abrantes¹ | Bruno Bueno da Silva¹ DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2025.082>

Gonçalves LSM  <https://orcid.org/0000-0003-4549-7869>
Moreira JF  <https://orcid.org/0009-0006-3311-7768>
Gomes DC  <https://orcid.org/0000-0001-6254-9574>

Lacerda RSC  <https://orcid.org/0009-0003-9972-4542>
Abrantes REC  <https://orcid.org/0009-0001-6146-2271>
Silva BB  <https://orcid.org/0000-0002-8268-7592>

Resumo

Este estudo propõe um modelo de bandeira tarifária para gerenciar a demanda de água em situações de crise hídrica, inspirado na regulamentação do setor elétrico. Após a crise hídrica do verão de 2013-2014, diversos municípios adotaram, por meio de leis municipais, políticas para a segurança hídrica e a gestão sustentável das águas. A pesquisa utiliza uma abordagem comparativa para avaliar políticas de tarifas dinâmicas, com foco em bônus e tarifas de contingência implementadas em São Paulo e Fortaleza. A metodologia inclui análise do balanço hídrico e avaliação da efetividade dessas tarifas para reduzir o consumo urbano. Os principais resultados indicam que o uso de bandeiras tarifárias, ajustadas conforme a disponibilidade hídrica, contribui para a redução de consumo, além de oferecer previsibilidade e transparência para o consumidor. Conclui-se que o modelo fortalece a segurança hídrica ao incentivar o uso consciente e assegurar o abastecimento durante períodos críticos.

Palavras-chave: Bandeira tarifária. Tarifa de água. Crise hídrica.

Abstract

This study proposes a tariff flag model to manage water demand during water crises, inspired by the regulatory framework of the electric sector. Following the 2013-2014 summer water crisis, several municipalities enacted policies for water security and sustainable water management by municipal laws. This research compares dynamic tariff policies, focusing on the bonus and contingency tariffs São Paulo and Fortaleza have implemented. The methodology includes analyzing water balance and assessing the effectiveness of these tariffs in reducing urban consumption. Key results indicate that using tariff flags, adjusted according to water availability, contributes to reduce consumption and provide predictability and transparency for consumers. This study concludes that this model strengthens water security by encouraging conscious use and ensuring supply during critical periods.

Keywords: Tariff flag. Water tariff. Water crisis.

¹ Agência de Regulação dos Serviços de Saneamento Básico de Uberlândia (ARESAN) – Uberlândia – Minas Gerais – Brasil.

* **Autor correspondente:** luansmg@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Durante o verão de 2013-2014, uma crise hídrica de grandes proporções afetou diversas regiões do Brasil, impactando de forma significativa o abastecimento de água potável da região metropolitana de São Paulo, centro econômico e industrial do país. Em resposta a essa crise, o município de São Paulo adotou diversas medidas, sendo uma delas a criação da Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas, estabelecida pela Lei nº 17.104 em 30 de maio de 2019 (São Paulo, 2019).

Essa política tem como foco a promoção da segurança hídrica, assegurando a disponibilidade de água para o presente e o futuro por meio da proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos locais e suas áreas de interesse, alinhando-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 6 das Nações Unidas, que preconiza a garantia de acesso universal e sustentável à água potável e ao saneamento.

Inspirados pela iniciativa de São Paulo, outros municípios brasileiros, como Uberlândia, em Minas Gerais, estabeleceram suas próprias políticas de segurança hídrica. A lei nº 13.416, promulgada em 16 de dezembro de 2020 pelo município (Uberlândia, 2020), destaca-se por incorporar inovações significativas ao modelo paulistano, incluindo a implementação de uma política tarifária destinada a fomentar o consumo consciente de água e estabelecer mecanismos tarifários de contingência.

A adoção de políticas tarifárias que incentivam o uso responsável de recursos hídricos e preveem medidas de contingência em períodos de escassez representa um desafio complexo para operadores e agências reguladoras de saneamento. Diante desse contexto, este artigo propõe a elaboração de um modelo de tarifação dinâmica, baseado em “bandeiras tarifárias”, visando uma gestão

mais eficiente da demanda por água em situações de crise hídrica. Esse modelo busca não apenas mitigar os impactos de futuras crises, mas também promover uma cultura de uso sustentável e responsável dos recursos hídricos.

O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um modelo de bandeiras tarifárias aplicado à gestão da demanda por água em períodos de escassez hídrica. Especificamente, busca-se analisar a eficácia de tarifas de bônus e contingência visando promover o uso consciente e mitigar o consumo excessivo, estabelecer uma correlação entre as tarifas de bônus e contingência e a expectativa de redução de consumo, e propor um sistema de bandeira tarifária para a tarifa de água.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangente sobre temas relacionados à segurança hídrica, à legislação e às políticas tarifárias, com foco no sistema de bandeiras tarifárias do setor elétrico. A partir dessa base, analisou-se o impacto dessas políticas na conduta dos consumidores, considerando estudos em São Paulo (SP) e Fortaleza (CE), locais que já adotaram abordagens tarifárias semelhantes. Essa análise permitiu a avaliação das práticas vigentes e a identificação de desafios e oportunidades, além de lições que foram incorporadas ao modelo proposto.

Como resultado dessas investigações, foi desenvolvido um modelo teórico de aplicação de bandeiras tarifárias para o consumo de água, considerando o balanço hídrico. Esse modelo estabelece critérios para a implementação das bandeiras tarifárias: verde, amarela e vermelha. Os critérios definidos estão vinculados a estratégias específicas para incentivar a economia de água e introduzir tarifas de contingência, visando uma gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Segurança hídrica

De acordo com Saito (2018), o conceito de segurança hídrica é relativamente recente, originado nos anos 2000 pela *Global Water Partnership* (GWP). Desde sua concepção, a ideia de segurança hídrica evoluiu significativamente, incorporando diversas visões.

Em uma das abordagens mais difundidas, a UN-Water (2013), das Nações Unidas, define que segurança hídrica é a capacidade de uma população garantir o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade aceitável para sustentar meios de subsistência, bem-estar humano e desenvolvimento socioeconômico, para assegurar proteção contra a poluição transmitida pela água e pelos desastres relacionados à água e para preservar ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.

Elementos como o crescimento populacional, especialmente em zonas urbanas, e o crescimento econômico intensificam a demanda por água. Ademais, as alterações climáticas e seus impactos nos eventos hidrológicos exacerbam o desbalanceamento hídrico. A falta de planejamento estratégico, ações coordenadas por parte das instituições e investimentos adequados em infraestrutura de água e saneamento desencadeiam condições de vulnerabilidade hídrica que, eventualmente, podem evoluir para crises hídricas, similares às experimentadas no país nos últimos anos (ANA, 2019a).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, introduz princípios de segurança hídrica, especialmente em seu art. 1º, inciso III, que estabelece o consumo humano e a dessedentação de animais como usos prioritários dos recursos hídricos em períodos de escassez. Além disso, a PNRH promove a segurança hídrica do país por meio da previsão de formação de órgãos

participativos para a gestão desses recursos, entre outros elementos (Brasil, 1997).

Nesse contexto, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) complementa a PNRH ao fornecer um planejamento integrado e consistente da infraestrutura hídrica com natureza estratégica. O PNSH foca os principais problemas de segurança hídrica do país e se baseia em diretrizes e critérios advindos do conceito de Segurança Hídrica, visando assegurar a disponibilidade adequada de água e a prevenção contra eventos hidrológicos adversos (ANA, 2019a).

A abordagem de Tucci e Chagas (2017) sobre as vulnerabilidades para a segurança hídrica destaca a importância crítica de um planejamento e uma gestão adequados dos recursos hídricos, dividindo-se em duas categorias principais: a primeira, a respeito da vulnerabilidade por falta de projeto, está relacionada à falta de projetos específicos que possam prever e mitigar questões como escassez, qualidade da água e eventos críticos dentro de probabilidades aceitáveis; e a segunda, voltada à vulnerabilidade na emergência, é focada na preparação e resposta a eventos críticos relacionados com a disponibilidade hídrica para uso humano com probabilidades menores do que as previstas nos projetos.

Essas perspectivas sublinham a urgência de adotar uma abordagem abrangente e sustentável no manejo dos recursos hídricos que não aborde somente as questões hídricas rotineiras, mas também esteja equipada para enfrentar eficazmente emergências, promovendo, assim, a segurança hídrica para comunidades e ecossistemas.

Assim, o Índice de Segurança Hídrica (ISH) foi uma iniciativa da ANA, criado como parte do PNSH para mapear a segurança hídrica no Brasil sob diferentes perspectivas: humana, econômica, ecossistêmica e resiliência. Avaliado para os anos de 2017 e 2035, o ISH leva em conta a infraes-

trutura hídrica existente, destacando a evolução das demandas setoriais pelo uso da água no cenário futuro. A análise revela que, para 2035, as áreas com maior segurança hídrica são caracterizadas por uma abundante disponibilidade de água natural e menores demandas, destacando a necessidade de estratégias diferenciadas de gestão hídrica para enfrentar os desafios específicos de cada região (ANA, 2020).

3.2 Balanço hídrico

No contexto de garantia da segurança hídrica, o balanço hídrico representa a análise entre a quantidade de água demandada e a quantidade disponível (demanda/disponibilidade), servindo como um indicador do grau em que a oferta de água está comprometida. Esse conceito é essencial para entender a sustentabilidade dos recursos

hídricos em uma determinada área, refletindo a capacidade de atender às necessidades hídricas (ANA, 2020).

No âmbito do PNSH, o risco hídrico é analisado com base na relação entre a demanda e a oferta de água, sendo categorizado em duas principais tipologias: Risco pós-déficit e Risco iminente. O Risco pós-déficit é identificado quando a demanda excede a disponibilidade hídrica, ou seja, quando a relação demanda/disponibilidade é superior a 100%, indicando que uma parcela da demanda não está sendo atendida. Por outro lado, o Risco iminente refere-se à situação em que, embora o déficit ainda não tenha ocorrido, a relação entre demanda e disponibilidade se aproxima de 100%, aumentando progressivamente o risco de não atendimento (ANA, 2020).

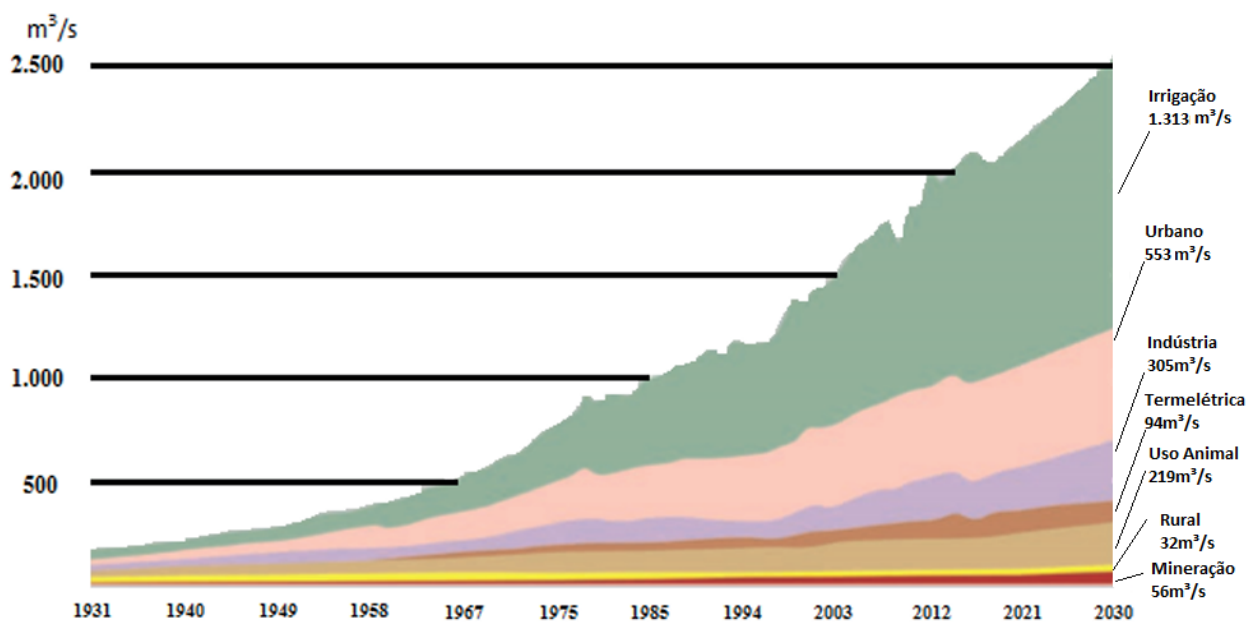


Figura 1 – Evolução da retirada de água no Brasil (1931-2030).

Fonte: ANA (2019b).

Segundo as projeções da ANA (2019b), existe um cenário preocupante para o Brasil no horizonte de 2030, no qual as demandas hídricas para suprimento de água à população e às atividades

econômicas podem atingir aproximadamente 2.600 m³/s, como ilustrado na Figura 1. Isso representa um salto quase vinte vezes maior em relação às demandas registradas no ano de 1931,

evidenciando um crescimento exponencial ao longo de um século. Esse aumento substancial nas demandas por recursos hídricos sinaliza um potencial desequilíbrio significativo entre a oferta e a demanda de água em várias regiões do país, elevando os riscos de déficits hídricos e exacerbando os desafios relacionados à gestão sustentável da água no Brasil.

3.3 Demanda urbana de água crescente

O processo de urbanização no Brasil reflete uma transformação significativa na distribuição da população ao longo do século XX, como ilustrado na Figura 2. Em 1950, a configuração demográfica do país era majoritariamente rural, uma realidade que começou a mudar com o processo de industrialização e o crescimento vegetativo nas áreas urbanas. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), aproximadamente 85% da população brasileira residia em áreas urbanas, um indicativo claro da rápida urbanização experimentada pelo país. Projeções da ONU para 2050 sugerem uma continuação dessa tendência, estimando que cerca de 93% da

população brasileira viverá em cidades (United Nations, 2018).

Esse aumento acelerado da população urbana impacta significativamente os recursos hídricos, intensificando os conflitos pelo uso da água em áreas urbanas. Em resposta às crises hídricas recentes e severas, o Brasil implementou uma série de medidas tanto emergenciais quanto estruturais para mitigar os efeitos adversos. Entre as ações emergenciais, destacam-se o racionamento de água, a alocação negociada de águas armazenadas em reservatórios, a execução de obras emergenciais e, em situações críticas, a suspensão de certos usos da água. Paralelamente, para enfrentar os desafios a longo prazo, o país também avançou na formulação de um arcabouço legislativo robusto relacionado à gestão dos recursos hídricos. Esse esforço legislativo inclui a criação e revisão de leis, regulamentos e diretrizes que visam promover uma gestão sustentável e integrada da água, estabelecendo princípios para o uso equitativo e eficiente da água, a proteção da qualidade da água e a prevenção de conflitos entre diferentes usuários.

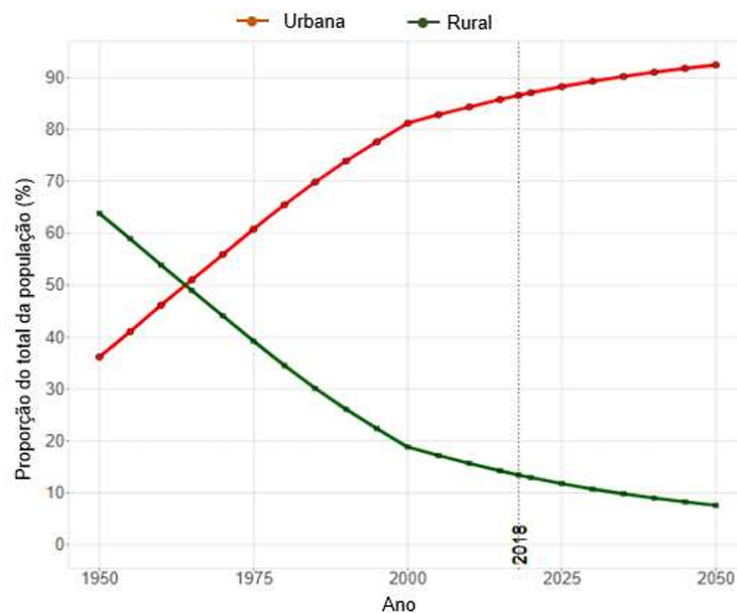


Figura 2 – Evolução temporal da porcentagem da população em áreas urbanas e rural.

Fonte: Adaptado de United Nations (2018).

3.4 Leis municipais e estratégias tarifárias para segurança hídrica

Apesar da existência de um sólido conjunto de leis e instituições federais e estaduais, que fornece uma base significativa para o desenvolvimento de uma gestão dos recursos hídricos alinhada com os níveis de segurança desejados na administração desses recursos, diversos municípios passaram a editar suas próprias leis.

Leis municipais de segurança hídrica são ferramentas essenciais para assegurar a gestão dos recursos hídricos em nível local, buscando garantir o acesso à água potável de qualidade e em quantidade adequada para a população. Essas legislações focam a proteção dos mananciais, promoção do uso racional da água por meio de incentivos e políticas tarifárias, expansão do acesso ao saneamento básico e preparação para enfrentar crises hídricas.

Em Uberlândia, a Lei Municipal nº 13.416/2020 estabelece um marco na segurança hídrica municipal com a criação de incentivos tarifários e mecanismos de contingência específicos para períodos de escassez. Essa legislação diferencia-se das abordagens de outras cidades por introduzir uma política tarifária dinâmica, focada no consumo consciente. Os principais mecanismos incluem tarifas de bônus para consumidores que reduzirem seu consumo e tarifas de contingência para os que ultrapassam os limites de uso a serem estabelecidos pela agência reguladora de saneamento, promovendo, assim, uma redução imediata da demanda e incentivando práticas de consumo responsável em longo prazo.

Em contraste, a Lei Municipal nº 17.104/2019 de São Paulo, que institui a Política Municipal de Segurança Hídrica, não inclui políticas tarifárias voltadas ao controle de consumo. Em vez disso, concentra-se em ações de proteção e conservação dos recursos hídricos, como o uso de águas pluviais para fins não potáveis e programas de revitalização

de nascentes e rios. Assim, a legislação paulistana aborda a segurança hídrica de maneira mais ampla, sem a aplicação de tarifas ou incentivos financeiros diretos para a gestão da demanda. Fortaleza, por sua vez, ainda não tem uma legislação municipal específica voltada à segurança hídrica.

Essa comparação destaca a inovação da legislação de Uberlândia, que integra tanto incentivos positivos quanto penalidades. Essa abordagem cria um sistema robusto de segurança hídrica que promove o consumo consciente e a conservação dos recursos, incentivando e penalizando de maneira balanceada para a gestão hídrica.

3.5 Tarifação da água

A tarifação da água é um tema amplamente discutido no meio técnico, principalmente devido à sua importância na gestão sustentável dos recursos hídricos e no incentivo ao uso racional da água. A política tarifária é essencial para assegurar uma distribuição eficaz e equitativa desse recurso vital, visando não só cobrir os custos de fornecimento, mas também incentivar o consumo responsável e garantir acesso equitativo à água.

Recentemente, a Norma de Referência nº 6/2024, aprovada pela ANA, marca um avanço significativo na regulamentação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil. É uma normativa que estabelece diretrizes claras para a regulação tarifária, aplicáveis a uma ampla gama de entidades, desde órgãos reguladores locais até os próprios prestadores de serviços, abrangendo contratos de concessão e convênios de cooperação. Entre os principais aspectos abordados, destacam-se a estruturação da remuneração por meio de tarifas, a definição de mecanismos para reajustes e revisões tarifárias periódicas e o incentivo ao compartilhamento de ganhos de produtividade (Brasil, 2024).

Anteriormente, a Lei nº 11445/2007 já trazia como objetivo da regulação definir tarifas que

assegurassem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerassem eficiência e eficácia dos serviços e que permitissem o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários. Ainda de acordo com a Lei nº11445/2007, a instituição das tarifas, dos preços públicos e das taxas para os serviços de saneamento básico deveria observar, entre diversas diretrizes, a inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos (Brasil, 2007).

A elasticidade-preço da demanda no abastecimento de água mede a resposta do consumo a variações de preço e, em geral, é inelástica, pois a água é um bem essencial. Em situações de escassez severa, a demanda torna-se ainda menos responsiva ao preço, uma vez que o consumo já é restrito por essas condições, reduzindo a eficácia de aumentos de preço como medida de economia. Por outro lado, em comunidades com maior preocupação ambiental, a resposta ao preço é relativamente mais estável, mesmo em cenários de escassez. Embora o preço seja um instrumento limitado para reduzir o consumo em contextos de escassez, atitudes ambientais positivas podem moderar essa relação, promovendo um uso mais sustentável da água (Garrone; Grilli; Marzano, 2019).

Ghinis, Fochezatto e Kuhn (2020) estudaram a aplicabilidade da política tarifária na gestão da demanda por água em Porto Alegre. O estudo revelou uma sensibilidade significativa do consumo à variação dos preços. Conforme os resultados, um aumento real de 1% na tarifa de água pode reduzir a demanda em aproximadamente 0,52%, com um nível de significância de 5%. Essa descoberta sublinha a eficácia das políticas de precificação como ferramenta para moderar o uso da água. Em um contexto mais amplo, Worthington e Hoffman (2008) identi-

caram uma tendência similar em várias cidades dos Estados Unidos, consolidando a existência de uma elasticidade negativa da demanda por água em torno de 0,5. Ou seja, um aumento de 1% nas tarifas pode levar a uma diminuição no consumo de cerca de 0,5%. Esses estudos, tanto em Porto Alegre quanto nos Estados Unidos, reforçam a importância das estratégias tarifárias na promoção de um consumo mais consciente e sustentável de recursos hídricos.

3.6 Tarifas de bônus e contingência

Com a restrição da oferta de água devido a situações de escassez de recursos hídricos, os operadores de saneamento habitualmente recorrem a tarifas de bônus e contingência como instrumento para reduzir a demanda pela água. Este costuma ser o último recurso antes do racionamento da distribuição de água.

Na crise hídrica do verão de 2013-2014, a Agência Reguladora do Estado de São Paulo (ARSESP) editou nove deliberações de políticas tarifárias de incentivo à redução do consumo de água, que podem ser mais bem visualizadas na Tabela 1.

De acordo com a ARSESP (2015), em sua Deliberação nº 545, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) informou, em novembro de 2014, que seu Programa de Incentivo à Redução do Consumo de Água foi eficaz para uma parte significativa da população, com 53% dos usuários conseguindo descontos por diminuir seu consumo (bônus), enquanto outros 23% reduziram o uso de água sem receber o desconto. Contudo, 24% dos usuários elevaram seu consumo, superando a média de uso anterior ao início do programa, apesar das campanhas de conscientização sobre a importância do uso racional da água diante da grave escassez hídrica. Segundo a SABESP¹, em razão do programa de contingência, houve redução do consumo de água

¹ Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=551>. Acesso em: 11 mar. 2024.

de 155 litros por habitante por dia para 118 litros por habitante por dia, representando uma diminuição de 23,87%.

No contexto do programa de bônus e contingência implementado pela SABESP, os valores arrecadados por meio da tarifa de contingência e distribuídos como bônus no ano de 2015 foram de R\$ 926,1 milhões em bônus e R\$ 499,7 milhões em contingência. Isso resulta em um déficit de caixa entre contingência e bônus de aproximadamente -R\$ 426,4 milhões, ou -85,33%. Para o ano de 2016, o cenário financeiro relativo ao programa apresentou uma melhoria, com R\$ 187,4 milhões em bônus e R\$ 224,7 milhões em contingência. Isso resultou em um superávit de aproximadamente R\$ 37,3 milhões, ou 19,9%. Somando os anos de 2015 e 2016, o programa de bônus e contingência da SABESP acumulou um total de R\$ 1.113,5 milhões em bônus e R\$ 724,4 milhões em contingência. Isso representa um déficit agregado de -R\$ 389,1 milhões, ou aproximadamente -34,94%².

Esse cenário deficitário implica a necessidade de revisão e ajuste das estratégias tarifárias para garantir que os incentivos ao consumo responsável de água não comprometam a capacidade financeira da empresa de investir em infraestrutura e melhorias no serviço.

Já no Nordeste do país, em resposta à grave crise hídrica enfrentada pelo Ceará, a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE), por meio da resolução nº 201, e a Agência de Regulação, Fiscalização e

Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental de Fortaleza (ACFOR), a partir da resolução nº 02/2015, implementaram uma tarifa de contingência de 120% sobre o consumo excedente ao consumo de referência (CR), inicialmente definido como 90% da média dos últimos 12 meses. Com o aprofundamento da crise em 2016, a resolução ARCE nº 212 ajustou o CR para 80% da média, visando intensificar a economia de água.

Segundo dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE, 2019), entre os anos de 2015 e 2019, 77% dos clientes na Região Metropolitana de Fortaleza conseguiram adequar-se à meta de consumo. De 2015 a 2019, foram arrecadados R\$ 297 milhões em tarifa de contingência, refletindo a efetividade das medidas regulatórias na gestão da crise hídrica que se estendeu até 2022.

Diferentes contextos e desafios exigem estratégias variadas. Em São Paulo, a implementação da tarifa de bônus e contingência, aliada às condições climáticas favoráveis e aos investimentos realizados, possibilitou a rápida conclusão da política tarifária de crise, apesar do déficit financeiro para a companhia de saneamento. No Ceará, a adoção exclusiva da política de contingência alcançou o objetivo desejado, resultando em superávit financeiro que pode ser reinvestido em infraestrutura de saneamento. No entanto, essa estratégia enfrentou considerável resistência da população e perdurou por um extenso período, demonstrando que as soluções adotadas precisam balancear eficácia operacional com aceitação social.

² Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=574>. Acesso em: 11 mar. 2024.

Tabela 1 – Deliberações que alteram a política tarifaria sob regulação da ARSESP.

Deliberação ARSESP	Data	Tipo	Objeto
Nº 469	3/2/2014	Bônus	Redução de 30% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 20% da média dos 12 meses anteriores.
Nº 480	31/3/2014	Adita prazo	Mantém os critérios da deliberação nº 469 e amplia seu prazo de vigência
Nº 514	22/10/2014	Bônus	Redução de 30% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 20%. Redução de 20% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 15% e inferior a 20%. Redução de 10% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 10% e inferior a 15%.
Nº 536	19/12/2014	Adita prazo	Mantém os critérios da deliberação nº 514 e amplia seu prazo de vigência.
Nº 545	7/1/2015	Contingência	Acréscimo de 40% na tarifa sobre a parte de consumo de água que exceder até 20% da média. Acréscimo de 100% na tarifa sobre a parte de consumo de água que exceder 20% da média.
Nº 614	23/12/2015	Adita prazo	Mantém os critérios da deliberação nº 545 e amplia seu prazo de vigência.
Nº 615	23/12/2015	Adita prazo	Mantém os critérios da deliberação nº 514 e amplia seu prazo de vigência.
Nº 640	30/3/2016	Encerramento	Encerra a aplicação da tarifa de contingência.
Nº 641	30/3/2016	Encerramento	Encerra o programa de incentivo a redução de consumo.

3.7 Sistema de bandeiras tarifárias – energia elétrica

Instituído pela Agência Nacional de Energia Elétrica por meio da resolução nº 547, em maio de 2013 (ANEEL, 2013), o Sistema de Bandeiras Tarifárias surge como uma inovação para o setor elétrico brasileiro. Seu principal objetivo é oferecer maior transparência sobre os custos da energia elétrica para os consumidores, incentivando, assim, um consumo mais eficiente. Sem conhecimento sobre os custos reais, especialmente em períodos de alta demanda e baixa oferta de hidroeletricidade, os consumidores tendem a manter padrões de consumo que exigem o acionamento de usinas termelétricas, mais custosas e menos eficientes.

O Sistema de Bandeiras Tarifárias é uma ferramenta educativa e de gestão, que alinha os interesses dos consumidores e das distribuidoras. Ele permite que os consumidores sejam informados sobre os custos reais da energia que consomem, incentivando o uso responsável e possibilitando economias, especialmente em períodos em que a energia é mais cara. Para as

distribuidoras, significa uma fonte de receita adicional necessária para cobrir os custos mais elevados com a compra de energia, especialmente a gerada por termelétricas, beneficiando o sistema elétrico como um todo.

Segundo a ANEEL (2022), o sistema de bandeiras tarifárias sinaliza aos consumidores, por meio das cores das bandeiras (verde, amarela ou vermelha), se a energia custará mais ou menos em função das condições e do custo de geração de eletricidade. Atualmente, a ANEEL determina três patamares dentro da bandeira vermelha, como ilustra a Figura 3.

Ainda segundo ANEEL (2022), o Sistema de Bandeiras Tarifárias facilita a compreensão dos consumidores sobre as variações de custo de energia, incentivando, por meio do indicativo de preço, um consumo mais consciente e eficaz. Essa estratégia contribui para a redução das despesas com energia elétrica e alivia a demanda exercida sobre o sistema elétrico.

A conta de energia é o principal meio de comunicação da bandeira tarifária, porém, adi-

cionalmente, a ANEEL anuncia mensalmente a bandeira tarifária por meio de seu site, redes sociais, comunicados de imprensa e ampla cobertura na mídia, assegurando que os consumidores estejam informados sobre as tarifas do próximo mês.

O sistema de Bandeiras Tarifárias implementado pela ANEEL representa uma estratégia eficaz

de comunicação e gestão de consumo, que não só aumenta a transparência sobre os custos da energia elétrica, mas também incentiva o uso responsável da energia entre os consumidores. A partir desse sistema, é possível ajustar a demanda de energia à sua oferta e aos custos de produção, contribuindo para a estabilidade e sustentabilidade do sistema elétrico brasileiro.

Bandeira verde	Hidrelétricas operam normalmente. (geração térmica até R\$ 211,28/MWh)	Não há alteração no valor da tarifa de energia.	
Bandeira amarela	Usinas térmicas ativadas. (geração térmica de R\$ 211,28/MWh a R\$ 422,56/MWh)	Acresce na sua conta R\$ 1,87 a cada 100kWh.	
Bandeira vermelha Patamar 1	Usinas térmicas ativadas e alta demanda. (geração térmica de R\$ 422,56/MWh até R\$ 610/MWh)	Acresce na sua conta R\$ 4,16 a cada 100kWh.	
Bandeira vermelha Patamar 2	Usinas térmicas ativadas e alta demanda. (geração térmica maior ou igual a R\$ 610/MWh)	Acresce na sua conta R\$ 9,49 a cada 100 kWh.	
Bandeira Escassez Hídrica	Custos previstos em Resolução 3/21 da Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética	Acresce na sua conta R\$ 14,20 a cada 100 kWh.	

Figura 3 – Sistema de bandeiras tarifárias do setor elétrico.

Fonte: ANEEL (2022).

3.8 Proposta de modelo de bandeira tarifária para gestão da demanda por água

Baseando-se no modelo de bandeiras tarifárias da ANEEL, usado no setor elétrico, propõe-se um sistema similar para a tarifação de água, adaptando-se às diferenças essenciais entre os dois setores. Enquanto as bandeiras no setor elétrico refletem custos adicionais por utilizar fontes mais caras, no saneamento, o desafio é gerenciar a escassez da água, e não custos extras. O conceito de bandeiras já é bem compreendido pelo público, facilitando sua aplicação para balancear oferta e demanda de água de forma intuitiva.

Sugere-se uma metodologia que vincule o balanço hídrico com um sistema de tarifas variáveis, incentivando o uso consciente da água por meio de descontos e tarifas de contingência, baseados na disponibilidade hídrica, conforme ilustrado na Tabela 2. Esse sistema é flexível para se adaptar às diversas realidades do Brasil, mas manteria princípios conceituais consistentes para garantir sua eficácia em diferentes contextos.

Primeiramente, é importante desenvolver o conceito de disponibilidade e demanda para abastecimento de água municipal. A Disponibilidade Hídrica Urbana é um conceito-chave que define

a quantidade de água acessível para captação pela empresa operadora de saneamento. Em uma doutrina conservadora, em cenários em que a captação é realizada diretamente dos cursos d'água, recomenda-se adotar a capacidade máxima permitida pela outorga de captação de água para o abastecimento municipal como referência. Quando a captação acontece em áreas influenciadas por reservatórios, a disponibilidade de água considera a vazão mínima a ser liberada pela barragem do reservatório, somada à vazão outorgada para a captação pelo prestador de serviços de saneamento.

Alternativamente, em situações em que existe uma significativa margem de reserva na capacidade de tratamento, como é comum em Estações de Tratamento de Água (ETAs) recém-instaladas, a disponibilidade pode ser calculada considerando a vazão média de captação da ETA adicionado de um fator de segurança que considere a expectativa de atendimento no dia e na hora de maior consumo.

Em momentos de escassez hídrica, os órgãos reguladores dos recursos hídricos têm a prerrogativa de ajustar a vazão outorgada, reduzindo-a conforme necessário. Diante dessas circunstâncias, a disponibilidade hídrica deve ser recalculada para refletir o limite máximo autorizado pelo órgão gestor. Se houver excedente na capacidade de tratamento de água, mesmo com as restrições de outorga, é possível que a disponibilidade supere a demanda existente.

Por sua vez, a demanda municipal de água engloba o consumo residencial, comercial, industrial, público, além das perdas sistêmicas. Esse consumo é estimado com base na média de distribuição do ano anterior, ajustada por um fator de crescimento que acompanha as projeções populacionais urbanas fornecidas pelo IBGE, garantindo um planejamento adequado para atender às necessidades do município.

Um sistema de tarifação eficaz deve fundamentar-se em uma tarifa estabelecida para situações hídricas tidas como padrão, isto é, períodos em que não existem limitações quanto ao volume de água que pode ser captado pelo operador. Assim, recomenda-se que a tarifa padrão seja aplicada sempre que a relação entre a disponibilidade e a demanda de água exceder o índice de 1,2, refletindo uma situação em que a disponibilidade supera a demanda em pelo menos 20%, assegurando, assim, um cenário de segurança hídrica.

Já para uma relação entre 1,0 e 1,2, recomenda-se avançar para a bandeira amarela, ativando incentivos tarifários para estimular a redução do consumo e prevenir uma demanda que exceda a disponibilidade. A experiência com a política tarifária implementada em São Paulo durante a crise de 2015 mostrou que manter três níveis de incentivo para economia de água gera resultados mais positivos do que a adoção de um único nível, como adotado inicialmente.

Nesse sentido, sob a bandeira amarela, propõe-se uma estrutura de descontos progressivos: 30% de redução na tarifa para consumos que diminuam mais de 20%, 20% de desconto para reduções entre 15% e 20% e 10% para aquelas entre 10% e 15%. Essa estratégia visa recompensar até mesmo pequenas economias de água, incentivando todos os consumidores a contribuir para a redução do consumo geral. Tal abordagem demonstrou ser eficaz em São Paulo, onde 53% dos usuários obtiveram descontos por reduzirem seu consumo acima de 10%, enquanto outros 23% alcançaram economias de até 10% sem receber descontos, indicando a eficácia da medida em promover uma conscientização e ação efetiva na economia de água.





Diante do agravamento da crise hídrica ou quando as medidas sob a bandeira amarela não surtirem o efeito desejado, é essencial que a política tarifária migre para um sistema de contingência. Nesse cenário, consumidores que excederem o consumo

médio estipulado enfrentarão penalidades tarifárias. Inspirando-se no bem-sucedido modelo implementado em São Paulo, que logrou uma expressiva redução de 23% no consumo de água, sugere-se a imposição de um acréscimo de 40% na tarifa para o consumo que ultrapassar até 20% da média e um acréscimo de 100% para o consumo que superar essa marca. Essa abordagem, adequada para uma faixa de disponibilidade/demanda de 0,8 a 1,0, seria enquadrada sob a bandeira vermelha patamar 1, incentivando uma gestão mais consciente da água em períodos de escassez.

Em uma situação ainda mais crítica, em que a escassez de água se intensifica, torna-se impera-

tivo reforçar as medidas de contingência. Embora São Paulo não tenha necessitado avançar para esse estágio, a experiência na região metropolitana de Fortaleza demonstrou que um acréscimo de 120% na tarifa para o consumo que supera o consumo de referência, definido como 80% do consumo médio, pode reduzir significativamente o uso de água. Mesmo na ausência de dados oficiais sobre os efeitos dessa política, é plausível esperar que sua rigorosa penalidade encoraje uma redução substancial no consumo, categorizando-a sob a bandeira vermelha patamar 2, para situações em que a relação disponibilidade/demanda é inferior a 0,8.

Tabela 2 – Proposta de Bandeiras Tarifárias para gestão da demanda por água.

Bandeira	Critério	Tipo	Tarifa	
Verde	Disponibilidade \geq Demanda * 1,2	Normal	Sem Variação Tarifária	
Amarela	Disponibilidade \leq Demanda * 1,2 e Disponibilidade \geq Demanda	Bônus	Redução de 30% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 20%; Redução de 20% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 15% e inferior a 20%; Redução de 10% na tarifa quando houver redução de consumo maior do que 10% e inferior a 15%.	
Vermelha 1	Disponibilidade \leq Demanda e Disponibilidade \geq Demanda*0,8	Bônus e Contingência	Mantém-se os critérios de bônus da bandeira amarela e; Acréscimo de 40% na tarifa sobre a parte de consumo de água que exceder até 20% da média; Acréscimo de 100% na tarifa sobre a parte de consumo de água que exceder 20% da média.	
Vermelha 2	Disponibilidade \leq Demanda*0,8	Contingência	Acréscimo de 120% na tarifa sobre a parte de consumo de água que exceder a média*0,8.	

Como medida de última instância, as empresas de saneamento podem recorrer ao racionamento ou, em cenários extremos, à interrupção completa do fornecimento de água. Tais ações ultrapassam o escopo de um sistema tarifário baseado em bandeiras e exigem procedimentos específicos para sua implementação, refletindo a gravidade da crise hídrica enfrentada.

É crucial enfatizar que a efetividade dos ajustes tarifários propostos depende substancialmente

da elasticidade-preço da água, ou seja, a sensibilidade do consumo diante das variações no preço. Tipicamente, a água demonstra uma elasticidade-preço negativa estimada em -0,5, significando que um incremento de 10% na tarifa tende a resultar em uma diminuição de aproximadamente 5% no volume consumido. Contudo, em períodos de escassez hídrica, esses incrementos tarifários são aplicados apenas ao consumo que ultrapassa a média, impactando

de forma limitada a redução global do consumo devido à estrutura específica dessa aplicação. O conceito de elasticidade-preço assume maior importância em contextos em que as limitações no fornecimento de água são persistentes. No entanto, a experiência em São Paulo, onde a imposição de uma tarifa de contingência de 40% sobre o consumo que excede a média em 20% conduziu a uma diminuição de 23% no consumo, valida a noção de elasticidade-preço negativa de $-0,5$, evidenciando a capacidade dessa abordagem em incentivar uma gestão mais eficiente da água em momentos críticos.

Sendo a água fundamental para a vida e o desenvolvimento econômico, as reações dos consumidores às políticas tarifárias de incentivos e contingências podem variar significativamente a médio e longo prazo. Em alguns casos, os consumidores podem optar por absorver os custos adicionais, desconsiderando incentivos para economizar esse recurso crucial. Esse comportamento tende a ser mais pronunciado em regiões em que o custo da água tem impacto menor no orçamento familiar. Por exemplo, na região metropolitana de São Paulo, a tarifa residencial comum mínima é de R\$ 35,85, em contraste com uma renda domiciliar *per capita* de R\$ 2148,00, o que significa que o custo mínimo da água representa apenas 1,66% da renda individual. Em Fortaleza, a mesma tarifa mínima é de R\$ 57,10, com a renda *per capita* em R\$ 1050,00, elevando a proporção para 5,43%. Já em Uberlândia, a tarifa mínima de R\$ 28,10 frente a uma renda de R\$ 1529,00 resulta em 1,83% da renda *per capita*, similar ao observado em São Paulo. Assim, espera-se que quanto maior o peso do custo da água no orçamento familiar, maior é a probabilidade de sucesso das políticas tarifárias de incentivo e contingência, evidenciando a importância da sensibilidade econômica nas respostas dos consumidores a tais políticas.

4 CONCLUSÃO

Este estudo desenvolveu um modelo de bandeiras tarifárias para a gestão da demanda de água em períodos de escassez hídrica. Inspirado pelo sucesso do modelo aplicado ao setor elétrico, esse sistema propõe uma estratégia adaptável para enfrentar a escassez de água, incentivando o consumo responsável. Por meio da implementação de tarifas variáveis, que refletem a disponibilidade hídrica e estimulam a economia de água, busca-se mitigar os impactos das crises hídricas e promover uma mudança cultural em relação ao uso dos recursos hídricos.

Primeiramente, a análise da eficácia das tarifas de bônus e contingência nos municípios como São Paulo e Fortaleza revelou que essas ferramentas podem ser efetivas para estimular a economia de água e mitigar o consumo excessivo. A tarifa de bônus recompensa os consumidores que reduzem o uso de água, promovendo uma prática de economia voluntária, enquanto a tarifa de contingência impõe custos adicionais aos usuários que ultrapassam limites de consumo estabelecidos, desincentivando o desperdício. Esse mecanismo permite uma resposta rápida à demanda por água em situações críticas, incentivando práticas que beneficiam o sistema hídrico a longo prazo.

Além disso, a correlação entre essas tarifas e a expectativa de redução do consumo mostrou-se coerente com as políticas de gestão de demanda, ajustando os preços conforme a disponibilidade hídrica. Esse ajuste permite que o sistema de bandeiras tarifárias responda às variações sazonais e à pressão sobre os recursos hídricos, otimizando o consumo conforme as necessidades e limitações locais.

O sistema de bandeiras tarifárias proposto, composto pelas bandeiras verde, amarela e vermelha, representa uma estratégia prática e

eficiente para gerenciar a oferta e a demanda de água, fornecendo ao consumidor transparência e previsibilidade sobre os custos em diferentes cenários hídricos. Cada bandeira reflete um nível de disponibilidade de água, permitindo ajustes tarifários que incentivam a economia de recursos e ajudam a prevenir crises de abastecimento. Dessa forma, o modelo contribui para a segurança hídrica e fomenta uma cultura de uso consciente dos recursos.

É importante reconhecer, no entanto, que o sucesso das políticas tarifárias de bônus e contingência dependem de uma compreensão aprofundada da elasticidade-preço da água e de uma abordagem que equilibre eficácia operacional com aceitação social. A experiência sugere que o ajuste fino das tarifas, a comunicação efetiva com a população e o monitoramento constante dos resultados serão cruciais para a efetividade do sistema de bandeiras tarifárias.

5 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Moreira JF; **Metodologia:** Gomes DC; **Investigação:** Gonçalves LSM, Lacerda RSC; **Redação:** Gonçalves LSM, Silva BB; **Revisão & Edição:** Abrantes REC; **Supervisão:** Moreira JF.

6 REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília, DF: ANA, 2019a.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2019b.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Índice de Segurança Hídrica (ISH): manual metodológico**. Brasília, DF: ANA, 2020.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 547, de 16 de abril de 2013. Estabelecer os procedimentos comerciais para aplicação do sistema de bandeiras tarifárias. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 2013.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Sobre Bandeiras Tarifárias. Bandeiras tarifárias é o Sistema que sinaliza aos consumidores os custos reais da geração de energia elétrica. **ANEEL**, Brasília, DF, 24 fev. 2022. Disponível em: [deiras-tarifarias/sobre-bandeiras-tarifarias. Acesso em: 11 mar. 2024.](https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/ban-</p>
</div>
<div data-bbox=)

ARSESP – AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Deliberação Nº 545, de 07 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a autorização da implantação da tarifa de contingência pela Sabesp, visando à redução do consumo de água em face da situação de grave escassez de recursos hídricos. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 2015.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regula o aproveitamento dos recursos hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Resolução ANA nº 183, de 5 de fevereiro de 2024. Aprova a Norma de Referência ANA nº 6/2024, que dispõe sobre os modelos de regulação tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Diário Oficial**, Brasília, DF, edição 27, seção 1, p. 35, 7 fev. 2024.

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará. “Esclarece sobre Tarifa de Contingência após matéria veiculada com informações inconsistentes”. **CAGECE**, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/comunicacao/noticias/cagece-esclarece-sobre-tarifa-de-contingencia-apos-materia-veiculada-com-informacoes-inconsistentes/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

GARRONE, P.; GRILLI, L.; MARZANO, R. Price elasticity of water demand considering scarcity and attitudes. **Utilities Policy**, Amsterdam, v. 59, e100927, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2019.100927>

GHINIS, C. P.; FOCHEZATTO, A.; KUHN, C. V. A política tarifária como instrumento de gestão da demanda por água: estimando a elasticidade preço da demanda nos municípios do rio grande do sul, 2010–2016. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 2, p. 249–272, 2020. <http://dx.doi.org/10.11606/1980-5330/ea156233>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Projeções da população: Brasil e unidades da Federação, revisão 2018**. 2. ed. Brasília, DF: IBGE, 2018.

SAITO, C. H. Segurança hídrica e direito humano à água. *In*: RUSCHEINSKY, Aloisio; CALGARO, Cleide; WEBER, Thadeu (Orgs.). **Ética, direito socioambiental e democracia**. Caxias do Sul: Educ, 2018. p. 94–108.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 17.104, de 30 de maio de 2019. Dispõe sobre a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas, no âmbito do Município de São Paulo. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, 30 maio 2019.

TUCCI, C. E.; CHAGAS, M. F. Segurança hídrica: conceitos e estratégia para minas gerais. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Santa Maria, v. 14, n. 1, 2017. <http://dx.doi.org/10.21168/reg.v14e12>

UBERLÂNDIA. Lei nº 13.416, de 16 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas no município de Uberlândia. **Diário Oficial do Município de Uberlândia**, Uberlândia, 16 dez. 2020.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018.

UN-WATER. **Water Security and the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief**. Ontario: United Nations University; Institute for Water, 2013. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/water-security-and-global-water-agenda>. Acesso em: 11 mar. 2024.

WORTHINGTON, A. C.; HOFFMAN, M. An empirical survey of residential water demand modelling. **Journal Of Economic Surveys**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 842-871, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00551.x>