

Análise da segurança hídrica local frente as políticas de água do Brasil e do estado de Minas Gerais

Analysis of Local Water Security in the Context of Water Policies in Brazil and the State of Minas Gerais

Análisis de la seguridad hídrica local en el contexto de las políticas de agua en Brasil y en el estado de Minas Gerais

Grupo temático 07 – Gestão social, poder local e desenvolvimento territorial

Josué César Costa, Universidade Federal de Viçosa

Suely de Fátima Ramos Silveira, Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

Este estudo analisa a segurança hídrica no estado de Minas Gerais e no Brasil à luz das políticas públicas relacionadas aos recursos hídricos. Partindo do marco legal estabelecido pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), o estudo aborda a estrutura e o funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), enfatizando a gestão descentralizada e integrada dos recursos hídricos. Foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa descritiva para compreender os conceitos de segurança hídrica e bacia hidrográfica, e uma análise documental das legislações pertinentes, incluindo a Lei Estadual nº 13.199/1999, que regulamenta a política estadual. O artigo destaca o papel fundamental da gestão pública na garantia da disponibilidade, qualidade e uso racional da água para atender aos múltiplos usos sociais, produtivos e ambientais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a mitigação dos riscos relacionados à escassez e eventos hidrológicos críticos. A análise aponta para os desafios enfrentados no território nacional e por Minas Gerais, devido à sua diversidade territorial e múltiplos interesses econômicos e sociais associados ao recurso hídrico, reforçando a necessidade de estratégias adaptativas e a inclusão de diversos atores no processo decisório para assegurar a segurança hídrica. Ressalta-se a necessidade de investimentos tanto em infraestrutura cinza como infraestrutura verde, de forma a assegurar os níveis de segurança hídrica e acesso aos recursos hídricos para a população atual e futura.

Palavras-chave: Segurança hídrica; Políticas Públicas; Gestão de Recursos hídricos; Minas Gerais.

ABSTRACT

This study analyzes water security in the state of Minas Gerais and in Brazil in light of public policies related to water resources. Based on the legal framework established by the 1988 Federal Constitution and Law No. 9.433/1997, which instituted the National Water Resources Policy (PNRH), the study examines the structure and functioning of the National Water Resources Management System (SINGREH), emphasizing decentralized and integrated water resources management. A qualitative descriptive literature review was conducted to understand the concepts of water security and river basin, along with a documentary analysis of relevant legislation, including State Law No. 13.199/1999, which regulates the state policy. The article highlights the fundamental role of public management in ensuring the availability, quality, and rational use of water to meet multiple social, productive, and environmental demands, contributing to sustainable development and the mitigation of risks related to water scarcity and critical hydrological events. The analysis points to the challenges faced at the national level and in Minas Gerais, given its territorial diversity and the multiple economic and social interests associated with water resources. It reinforces the need for adaptive strategies and the inclusion of multiple stakeholders in the decision-making process to ensure water security. Finally, the study underscores the need for investments in both gray infrastructure and green infrastructure to guarantee water security levels and access to water resources for present and future populations.

Keywords: Water security; Public policy; Water resources management; Minas Gerais

RESUMEN

Este estudio analiza la seguridad hídrica en el estado de Minas Gerais y en Brasil a la luz de las políticas públicas relacionadas con los recursos hídricos. A partir del marco legal establecido por la Constitución Federal de 1988 y la Ley N.º 9.433/1997, que instituye la Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), el estudio examina la estructura y el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SINGREH), enfatizando la gestión descentralizada e integrada de los recursos hídricos. Se realizó una revisión bibliográfica cualitativa de carácter descriptivo para comprender los conceptos de seguridad hídrica y cuenca hidrográfica, así como un análisis documental de la legislación pertinente, incluida la Ley Estatal N.º 13.199/1999, que regula la política estatal. El artículo destaca el papel fundamental de la gestión pública en la garantía de la disponibilidad, calidad y uso racional del agua para atender los múltiples usos sociales, productivos y ambientales, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la mitigación de los riesgos relacionados con la escasez hídrica y los eventos hidrológicos críticos. El análisis señala los desafíos enfrentados tanto a nivel nacional como en Minas Gerais, debido a su diversidad territorial y a los múltiples intereses económicos y sociales asociados al recurso hídrico, reforzando la necesidad de estrategias adaptativas y la inclusión de diversos actores en el proceso de toma de decisiones para asegurar la seguridad hídrica. Finalmente, se subraya la necesidad de inversiones tanto en infraestructura gris como en infraestructura verde, con el fin de garantizar los niveles de seguridad hídrica y el acceso a los recursos hídricos para la población actual y futura.

Palabras clave: Seguridad hídrica; Políticas públicas; Gestión de recursos hídricos; Minas Gerais

1. Introdução:

A água é um bem comum fundamental para a vida. Por essa característica ela está inserida em todas as relações sociais, produtivas e ambientais, demandando uma gestão governamental estruturada e fundamentada em princípios e valores, além de instrumentos técnicos que apoiem a execução efetiva dessa gestão. O poder público estatal desempenha um papel fundamental na sistematização da gestão hídrica governamental.

A Organização das Nações Unidas (ONU), assumiu em 2015 uma agenda de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com metas estabelecidas para o ano de 2030. Os ODS se tratam de um apelo global à ação para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (Nações Unidas, 2025). Dentre esses 17 objetivos, destaca-se o ODS 6 que trata de Água Potável e Saneamento, e busca garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todas e todos.

O Brasil, signatário a ONU, é abastecido por cerca de 13% da água potável do mundo, e possui como marco temporal para a gestão hídrica a lei nº 9.433 de 1997, a chamada “Lei das Águas”, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Essa lei se fundamenta em alguns princípios, dentre eles o domínio público da água; em sua característica limitada e dotada de valor econômico; em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação animal; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH); e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

A PNRH busca assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais; e incentivar a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (Brasil, 1997).

Entre as bases da Lei das Águas, a definição de bacia hidrográfica como locus de gestão dos recursos hídricos conflita com o modelo federalista brasileiro que divide as obrigações e o repasse fiscal entre limites municipal,

estadual e nacional. Entretanto, coexistem organismos inseridos no sistema nacional de gestão dos recursos hídricos em todos estes níveis federativos, com atuação mais efetiva do poder municipal com as operadoras dos sistemas de abastecimento e saneamento básico (Souza et. al., 2017; Pereira e Rodriguez, 2022).

Existe uma diferença importante entre bacia hidrográfica estadual e federal, que se relaciona com a jurisdição e o domínio das águas. A Constituição Federal de 1988 estabeleceu que a União tem o dever de legislar sobre o domínio dos recursos naturais, e os estados também possuem atribuições. As águas de domínio da União são geralmente aquelas que atravessam mais de um estado, servem de limite entre estados, se estendem a território estrangeiro ou o tocam. As águas contidas inteiramente dentro dos limites de um único estado, sem contato com o território estrangeiro, são de domínio estadual (Brasil, 1998). Cabe aos poderes executivos estaduais e do Distrito Federal outorgar os direitos de uso de recursos hídricos; regulamentar e fiscalizar os usos; realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica; implantar e gerir o sistema de informações sobre Recursos Hídricos. Aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados cabe autorizar a criação das Agências de Água mediante solicitação dos comitês; delegar a organizações civis o exercício de funções de competência das Agências de Água, por prazo determinado, enquanto esses organismos não estiverem constituídos; e receber recursos de apelação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's) (Brasil, 1997).

A outorga do direito de uso dos recursos hídricos, instrumento de recolhimento de recursos financeiros para aplicação nas bacias, é concedida por autoridades competentes do Poder Executivo Federal como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) ou dos estados e Distrito Federal. O SINGREH opera em níveis federal, estadual e de bacia hidrográfica, com órgãos específicos em cada esfera (ANA e Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH no nível federal, Conselhos Estaduais e órgãos públicos estaduais no nível estadual). Os CBH's são os fóruns de decisão associados a uma determinada bacia ou sub-bacia, e podem ser estaduais ou federais dependendo do domínio das águas que gerenciam. Ligadas aos Comitês, existem as agências de bacia que operam os recursos financeiros e executam o plano de recursos hídricos da respectiva bacia hidrográfica.

O estado de Minas Gerais (MG) abrange quatro regiões hidrográficas nacionais (São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná) e 17 bacias hidrográficas resultantes das subdivisões das regiões hidrográficas. Em função da localização geográfica do Estado no interior do território brasileiro e da sua extensão, MG é responsável pela existência de nascentes de alguns dos principais rios federais, como no caso do rio São Francisco, o rio Paraíba do Sul, Rio Doce e o Rio Jequitinhonha.

Seguindo o modelo federalista brasileiro, cada estado da União possui sua estrutura de gestão dos recursos hídricos com suas próprias características. O estado de MG, com sua topografia variada entre montanhas, planaltos e planícies, é um dos Estados brasileiros que possui a maior diversidade de bacias nacionais com nascentes em seu território. Por esse motivo, esse estudo busca analisar a política que estabelece o sistema de gestão dos recursos hídricos do estado de MG, com vistas a apresentar um organograma que estabeleça as relações entre os diferentes organismos identificados no sistema de gestão dos recursos hídricos do estado. Dessa forma, esse estudo busca analisar a Lei 9.433/97 que institui a PNRH, analisar a Lei 13.199/99 que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais, e apresentar o quadro de segurança hídrica do estado de MG, frente a implementação da Lei Federal 9.433/97 e da Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999.

A escolha pelo estado de Minas Gerais se dá devido ao fato deste Estado ser coberto por inúmeras nascentes de bacias federais, também abundante em recursos e atuações econômicas com relação de risco para com os recursos hídricos, seja com a produção agrícola, a mineração, a produção industrial, a agropecuária, as relações urbanas, ou demais interações. Dessa forma, compreender como o estado de Minas Gerais relaciona a gestão dos recursos hídricos em um campo complexo de multiplicidade de interesses se faz importante mediante a fundamentalidade do recurso em questão.

1.1. Problematização

O acesso a água em quantidade e qualidade suficientes para uma vida digna é direito fundamental estabelecido pela Constituição Federal de 1988. Assim como o acesso ao sistema de saneamento básico e tratamento de esgotos (Brasil, 1998). Comunidades ribeirinhas, indígenas e populações em vulnerabilidade socioeconômica enfrentam

desafios significativos relacionados ao acesso a esses serviços básicos, como saneamento e água potável, e incorrem a riscos ambientais e de saúde. A falta de saneamento básico e de água de qualidade, combinada com o aumento de riscos ambientais e médicos, cria um cenário preocupante para essas populações (Castro, 2022; Ruscheinsky et. al., 2018; Tucci, Chagas, 2017).

Os corpos d'água são vetores por onde doenças infectocontagiosas podem se proliferar rapidamente em um território (Ruscheinsky et. al., 2018; Castro, 2022; Tucci, Chagas, 2017). O saneamento inadequado ou mesmo a falta dele propicia ambientes favoráveis para a proliferação de doenças infectocontagiosas, assim como o resíduo sólido sem o devido tratamento e direcionamento (Almeida, Cota, e Rodrigues, 2020). O aumento da temperatura com o aquecimento global afeta em maior grau as populações em vulnerabilidade socioeconômica e climática (ONU, 2025). Esse incremento de risco ambiental demanda uma atuação coordenada e conectada com os princípios da sustentabilidade, de forma a assegurar o direito à vida digna.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população brasileira em 2024 superou os 212 milhões de habitantes, com a previsão de crescimento para 220 milhões em 2041 (IBGE, 2024). Com esse crescimento populacional há também um incremento da demanda por acesso aos recursos hídricos, bem como ao sistema de saneamento e distribuição. Além do consequente incremento do consumo e da produção de resíduos sólidos.

Os padrões de desmatamento e as áreas desmatadas e degradadas seguem uma linha gráfica de crescimento anual - conforme mostra o Anuário Estadual de Mudanças Climáticas, 2025, elaborado pelo Instituto Clima e Sociedade (ICS) e o Centro Brasil no Clima (CBC) - o que gera consequências extremas como eventos de enchentes, chuvas torrenciais, aumento da temperatura global, entre outros problemas ambientais que afetam em maior medida as populações residentes de ambientes climáticos vulneráveis como as populações ribeirinhas, quilombolas e indígenas. Diante desse cenário, políticas e legislações que estabeleçam um quadro de equilíbrio e sustentabilidade são imprescindíveis, bem como sua devida implementação.

2. Políticas Públicas

O conceito de políticas públicas emerge em um campo de estudos complexo e multidisciplinar, dessa forma o conceito é polissêmico. Na literatura, o termo pode ser encontrado definido sob diversas abordagens, o que reflete a complexidade e a evolução do campo de estudo. Não há uma única definição nem uma “melhor” definição sobre o que é política pública. De forma geral, a política pública pode ser entendida como um conjunto de atividades e ações que o Estado (governo) decide tomar para solucionar um problema na sociedade. Essas atividades e ações, delegadas ou executadas diretamente, influenciam a vida dos cidadãos de maneira geral. Em contexto político, a política pública pode ser definida como o ato de escolher agir ou não frente uma situação, onde a não ação indica falta de política pública. David Easton (1953), define a política pública como a alocação de valores por uma autoridade pública para toda a sociedade (Silveira, 2025).

O conceito de política pública para Secchi (2011), perpassa pelo entendimento de política como “politics” relacionada a atividade humana ligada a obtenção e manutenção dos recursos necessários para o exercício do poder, compreendida no jogo político competitivo comum, e “policy” que se refere a política como uma atividade orientada para a decisão e ação, como uma política de compras de uma empresa. Dessa forma, o autor define a política pública (public policy) como o processo de decisões políticas, com o tratamento do conteúdo concreto e do conteúdo simbólico no processo de construção e atuação dessas decisões (Secchi, 2011). Acrescenta-se aqui o termo “policies”, que se refere à dimensão da ação pública em seus diferentes níveis de atuação estatal, ou seja, a política como um programa ou curso de ação governamental (Silveira, 2025).

No seu núcleo central, a política pública pode ser entendida como ações intencionais e coordenadas, realizadas pelo governo ou por um conjunto de atores, para responder a um problema social percebido como público e alcançar objetivos específicos (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018; Hill e Hupe, 2002; Souza, 2006; Saravia e Ferrarezi, 2007). De forma sintética, a política pública pode ser entendida como o que o governo escolhe fazer ou não fazer (Souza, 2006; Silveira, 2025).

Uma política pública é uma diretriz, uma forma de agir deliberada ou não, para enfrentar um problema público (Coelho, Pires, Sechhi 2019). Ela pode ser orientada pelo Estado ou não. No entanto, uma ação realizada pelo Estado ou por organizações governamentais para ser uma política pública precisa responder a um problema público. Em que esse último é definido pelo autor como uma situação desbalanceada entre o ideal possível com a situação atual que abrange o coletivo, ou seja, precisa atingir uma quantidade notável de pessoas, assim o problema público se refere a uma situação inadequada relevante para a coletividade (Coelho, Pires, Sechhi 2019).

Toda política pública se legitima a partir do enfrentamento de um problema social percebido, algo considerado indesejável que demanda uma ação em contrapartida. O objetivo das ações tomadas deve ser promover mudanças sociais e tornar a sociedade melhor (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018; Hill e Hupe, 2002). A transformação de uma situação em um problema público é uma construção social e intersubjetiva, que depende da ação de atores que conseguem criar visibilidade para suas demandas. Isso significa que os problemas não possuem uma existência objetiva esperando ser reconhecidos, mas são construídos no discurso público e privado (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018; Howlett e Ramesh, 2003).

As políticas públicas são um conjunto de entendimentos, decisões e ações analisadas e implementadas por diferentes atores (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018). As políticas se desdobram em instrumentos de gestão que podem ser planos, programas, projetos e atividades que são voltadas para o alcance de objetivos específicos em um prazo definido (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018; Souza, 2006). Esse conjunto de entendimentos, decisões e ações se constituem em um processo que formam o ciclo de políticas públicas.

O ciclo de políticas é entendido como uma ferramenta analítica que representa a política pública como uma sequência de etapas, distintas e interdependentes, guiadas por lógicas diferentes, incluindo a definição do problema, a formação da agenda, a formulação de alternativas, a tomada de decisão, a implementação, a avaliação e a extinção da política (Lima, Steffen, D'Ascenzi, 2018; Secchi, 2011; Souza, 2006, Howlett e Ramesh, 2003). Entretanto, segundo Lotta (2019), nem sempre as políticas públicas seguem um caminho linear, com fronteiras bem definidas, mas o ciclo de políticas públicas se constitui em uma ferramenta analítica útil para organizar o pensamento e a análise dos processos de políticas públicas (Lotta, 2019).

Inicialmente, na literatura o foco dos estudos de políticas públicas estava no protagonismo dos governos. No entanto, a crescente complexidade social e a evolução do termo “governo” para “governança” levaram ao reconhecimento de uma diversidade muito maior de atores. Estes incluem atores estatais como os políticos eleitos, os funcionários de carreira dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, os burocratas de forma geral que incluem os burocratas de nível de rua com sua capacidade discricionária e conhecimentos técnicos (influenciando todas as fases do ciclo, especialmente a fase da implementação), os grupos de interesses, os meios de comunicação (mídia), os beneficiários/destinatários das políticas, as agências reguladoras, as organizações multilaterais, e as organizações da sociedade civil (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018; Silveira, 2025).

Os diversos atores promovem interações, criando formas de agregação como as redes de políticas públicas (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018). Estas redes, conforme apontam os autores, podem ser observadas por dois tipos, são elas as redes temáticas (issue networks), formadas em torno de questões específicas, ou comunidades de políticas públicas, compostas por um grupo limitado e estável de especialistas com base de conhecimento e linguagem compartilhadas e com interesses comuns, formando comunidades epistêmicas (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018). As relações dentro das redes e entre elas, com seus atores, possuem padrões de interações em contextos de políticas específicas que são moldadas por expectativas, preferências e cálculos de custo-benefício em torno das temáticas (issues) debatidas. Essas relações e padrões de interações correspondem as arenas políticas, que metaforicamente, são constituídas no mundo das ideias e dos interesses (Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018).

Ressalta-se que as políticas não são neutras, elas são orientadas por valores, ideias, interesses e visões de mundo prevalecentes na sociedade em dado momento. Portanto, as políticas públicas expressam embates em torno de ideias e interesses (Hill e Hupe, 2002; Lima, Steffen, e D'Ascenzi, 2018). Daí, a teoria da coalizão de defesa (Advocacy, Coalition Framework) destaca que crenças, valores e ideias são dimensões importantes no processo de formulação de políticas públicas. A luta pelo poder e por recursos entre grupos sociais é central na formulação de políticas públicas (Souza, 2006). Assim como a teoria da coalizão de defesa, diversos são os modelos analíticos

que buscam oferecer maneiras de pensar sobre a política, sugerindo causas e consequências gerais das escolhas e decisões no processo de políticas públicas, os modelos incluem o institucional, de processo, de grupos, elites, modelo racional, incremental, a teoria dos jogos, a teoria da escolha pública e o modelo sistêmico (Silveira, 2025).

Dentro desse universo de inter-relações entre os diversos atores e grupos de interesses, as instituições, formais e informais, são as “regras do jogo” que moldam o comportamento dos atores e influenciam os processos das políticas públicas. Entende-se como instituições formais as regras constitucionais, os estatutos e códigos legais, as políticas públicas passadas e os regimentos internos. Já as instituições informais são as rotinas, hábitos, as convenções, crenças, valores e os esquemas cognitivos (Lima, Steffen, e D’Ascenzi, 2018).

O neo-insitucionalismo enfatiza que as instituições afetam o processo político ao influenciar as decisões dos atores, moldar suas preferências e condicionar a formação de coalizões (Lima, Steffen, e D’Ascenzi, 2018). Dessa forma, o Estado, ou os governos, possuem uma “autonomia relativa” que lhes permite um espaço de atuação próprio, embora permeável a influências externas e internas, e isso gera capacidades para a implementação de objetivos de políticas públicas (Souza, 2006).

Dentro do campo de estudos de políticas públicas, modelos explicativos do porquê o governo faz ou deixa de fazer alguma ação foram desenvolvidos. Theodor Lowi em 1972 desenvolveu uma tipologia sobre política pública ancorada em uma máxima de que a política pública faz a política, ou seja, cada tipo de política pública vai encontrar formas distintas de apoio e de rejeição em que as disputas em torno de sua decisão passam por arenas diferenciadas. Dessa forma, Lowi propôs quatro tipos de políticas públicas que incluem as políticas distributivas, que consiste em benefícios concentrados para um grupo específico, com custos difusos para a sociedade, resultando em arenas menos conflituosas; as políticas regulatórias que estabelecem padrões de comportamento e qualidade, impondo condições ou obrigаторiedades, marcadas por uma dinâmica pluralista; as políticas redistributivas que são benefícios concentrados para um grupo e custos concentrados para outro (jogo de soma zero), gerando arenas muito conflituosas; e as políticas constitutivas (ou metapolíticas) que estabelecem as estruturas da disputa política e podem alterar o equilíbrio de poder existente (Souza, 2006; Lima, Steffen, e D’Ascenzi, 2018).

Conclui-se que o campo de estudo das políticas públicas é holístico e multidisciplinar, ele integra conhecimentos de sociologia, ciência política, economia, antropologia, geografia, planejamento e gestão, entre outras disciplinas, para explicar a natureza e os processos da política pública. O conceito de política pública vai além de meras leis ou decisões governamentais, é um campo dinâmico de ação e estudo que envolve uma complexa interação de múltiplos atores, ideias, interesses, instituições e grupos na busca por soluções para problemas sociais, em um processo contínuo de formulação, implementação e avaliação. Diversos são os fatores que afetam as políticas públicas, como discorrido, burocratas, grupos de interesses, pressões sociais, o controle de recursos, entre outros fatores interferem no caminhar no processo de políticas públicas.

3. Segurança hídrica

Em tempos de mudanças ambientais globais e eventos climáticos extremos, o conceito de “segurança hídrica” tem aparecido como uma forma de abordar os desafios e riscos associados à água (Castro, 2022). Um termo ainda recente, considerado em construção e que ganhou maior relevância a partir do ano 2000, especialmente nos debates internacionais ocorridos no âmbito da Global Water Partnership (GWP). No Brasil, o conceito ganhou maior destaque a partir de 2014, impulsionado pela crise hídrica vivenciada por diversas capitais e regiões metropolitanas, em especial na capital, e região metropolitana, do estado de São Paulo (Johnsson et. al., 2018; Castro, 2022).

No campo governamental não há uma única definição para “segurança hídrica”, entretanto elas muito se aproximam. O termo reflete diferentes entendimentos e abordagens, influenciados pelos diversos contextos e perspectivas dos diferentes atores e organismos envolvidos. A GWP (2000) definiu a segurança hídrica como um quadro onde todos têm acesso a água potável em quantidade suficiente e a um custo acessível para uma vida asseada, saudável e produtiva, garantindo a proteção e a melhoria do ambiente natural. A ONU (2013) definiu o conceito como a disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, às atividades econômicas e para a conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível

aceitável de risco relacionado aos eventos extremos como as secas e cheias. No Brasil, a ANA definiu a segurança hídrica como a condição que visa garantir a quantidade e qualidade aceitável de água para abastecimento, produção alimentícia, preservação dos ecossistemas e para os demais usos, associados a um nível aceitável de riscos relacionados com os eventos hidrológicos (Johnsson et. al., 2018).

Na literatura científica, o conceito de segurança hídrica apresenta evoluções à medida que avança as discussões para além da disponibilidade do recurso em quantidade e qualidade (Saito, 2018; Johnsson, Melo, 2018). Johnsson e Melo (2018), em um estudo sobre o conceito emergente de segurança hídrica apresentam diversos autores que agregam perspectivas na conceituação do termo. A inserção de termos como proteção e conservação ambiental, a prevenção aos desastres relacionados à água (secas e inundações), a qualidade do recurso hídrico, a questão da poluição dos corpos hídricos, as questões relacionadas a saúde pública, a garantia de água para atividades produtivas indo além da dessedentação humana e animal, bem como a relação paralela existente entre segurança alimentar e a segurança energética, são identificados como contribuintes para a evolução do conceito de segurança hídrica (Saito, 2018; Johnsson et. al., 2018).

Atualmente o conceito incorpora múltiplos elementos e dimensões chave, que incluem as necessidades humanas básicas e o acesso à água potável e segura; à garantia de água para as atividades produtivas (agricultura/irrigação, indústria, energia, transporte, turismo); a proteção e conservação ambiental dos ecossistemas aquáticos; à gestão de riscos relacionados a água, como secas, cheias e poluição; gestão de riscos envolvendo a probabilidade de eventos e seus impactos até a segurança nacional e independência geopolítica (Castro, 2022; Johnsson et. al., 2018; Saito, 2018; Ribeiro, 2017).

Atingir a segurança hídrica é considerado um problema complexo, não trivial, que exige uma abordagem integrada, eficiente, justa, transparente, mediadora de conflitos, em especial dos diversos setores envolvidos, e adaptativa (Castro, 2022). O emprego de métricas e indicadores contribuem para o alcance dessa gestão, mas não é suficiente quando tomado independente para o processo de gestão e tomada de decisão. No Brasil, a ANA elaborou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) e criou o Índice de Segurança Hídrica (ISH), que incorpora quatro dimensões (humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência) para avaliar a segurança hídrica nacional. Entretanto, a literatura apresenta críticas quanto ao aspecto reducionista e antropocêntrico do PNSH, que se concentra majoritariamente em obras de infraestrutura cinza como forma de garantir a oferta hídrica (barragens, adutoras e canais). Abordagens que considerem tanto a necessidade de infraestruturas como a gestão de demanda, a precificação, o uso racional do recurso, o planejamento e o envolvimento dos diversos atores, o aspecto ecossistêmico com vistas a resiliência territorial, a gestão de riscos e a harmonia com a natureza é essencial para gerenciar o uso existente e definir as “regras do jogo” (Tucci, Chagas, 2017; Castro, 2022). Ainda, abordagens que consideram investimentos em infraestrutura verde, com vistas a assegurar os níveis de segurança hídrica e o acesso aos recursos hídricos para a população atual e futura possuem maior robustez no quadro de segurança hídrica (Rosa, 2019; Nunes, 2021; Ottoni, et. al., 2024).

4. Procedimentos metodológicos

Esse estudo se caracteriza por uma abordagem qualitativa descritiva de análise documental, conforme abordado por Bryman (2012), à medida que busca analisar o ambiente normativo e o quadro legal que regula e estabelece o funcionamento da gestão dos recursos hídricos, em níveis nacional e estadual. Essa análise proposta é referente a fase de implementação das políticas de água no Brasil e no estado de Minas Gerais.

Para operacionalização do estudo foi realizado uma revisão temática de literatura, onde buscou-se na base “Scopus” e no “Google Scholar” pelos termos “segurança hídrica” e “bacia hidrográfica no Brasil”. Foram encontrados uma série de arquivos nas buscas, dos quais foram selecionados 11 artigos que tratavam de forma direta sobre os conceitos de segurança hídrica e gestão de recursos hídricos e outros 3 especialmente sobre bacias hidrográficas e desafios da gestão hídrica no Brasil.

Os artigos escolhidos foram com base no tema geral do estudo, de forma a propiciar o entendimento dos conceitos de “bacia hidrográfica”, “região hidrográfica” e “segurança hídrica”. Conceitos fundamentais para a

estruturação da análise em questão. Foram observados o tratamento dos conceitos de forma direta, número de citações e a relevância dos estudos, sem padrão de tempo.

A coleta de dados foi realizada em sites governamentais e bases legais do Brasil. Foram coletadas legislações nacionais e estaduais – a Constituição Federal de 1988, a Lei 9.433/1997 e a Lei 13.199/1999. Utilizou-se também o Plano de Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais, coletado no site do Igam – órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no estado, e dados coletados no Atlas Água 2021 para análise secundária (que consiste em dados sobre a gestão dos recursos hídricos e o índice de segurança hídrica urbano, sendo a última publicação a tratar desses tópicos).

5. Bases legais – Constituição Federal de 1988, Lei 9.433/1997 e Lei 13.199/1999

5.1. Constituição Federal de 1988 e Lei 9.433/1997

A gestão das águas no Brasil teve um importante marco transformador no processo de construção e promulgação da Constituição Federal de 1988 (CF/88). Com características históricas de fragmentação e gestão centralizada no poder federal e estadual, sem a participação dos municípios e das comunidades locais, a CF/88 propôs inovações ao criar um sistema integrado e descentralizado para a gestão dos recursos hídricos. A PNRH, instituída pela Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997 foi o ponto auge dessa transformação promovida pela nova constituição.

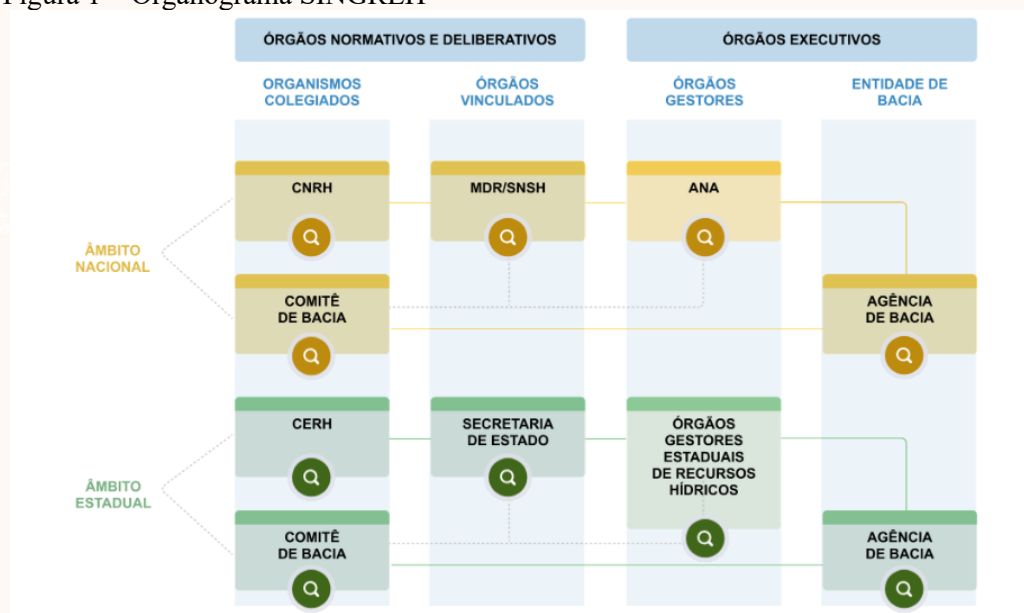
A CF/88 promoveu uma mudança ao definir que o domínio das águas no Brasil é público, pertencendo aos estados e a União. O artigo 26 inclui entre os bens dos estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas na lei, as decorrentes de obras da União. No artigo 20, nos incisos III e VIII, a CF/88 incluiu no domínio da União os lagos, rios e quaisquer correntes de águas em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, que sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais, praias e potenciais de energia hidráulica. O artigo 21, inciso XIX, estabelece a competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). O artigo 225, estabelece como direito humano o acesso ao desenvolvimento sustentável, o que se alinha e aproxima da gestão dos recursos hídricos e a garantia da segurança hídrica (Brasil, 1988).

A Lei 9.433/97 estabeleceu no Brasil um novo marco regulatório para a gestão dos recursos hídricos com a aprovação da PNRH. A PNRH buscou solucionar diversos problemas da gestão insustentável e inadequada dos recursos hídricos no Brasil. A desigualdade na distribuição do recurso em qualidade e quantidade, a escassez e o uso insustentável, a alta poluição dos corpos d'água por resíduos industriais, agrícolas, urbanos e provenientes de atividades de mineração, a gestão centralizada e sem coordenação entre os diferentes níveis de governo, a falta de perspectiva de longo prazo, bem como a insurgência de casos emergentes de secas e inundações estavam inclusos entre os problemas.

A PNRH foi baseada na construção de instrumentos de comando e controle com o estabelecimento dos planos de bacia, a autorização para captação e uso da água, a classificação dos cursos d'água e os sistemas de informação. Em incentivos econômicos para o uso racional e sustentável dos recursos hídricos com o estabelecimento da cobrança pelo uso da água e as compensações financeiras, e na participação social com a criação dos CBH's. Para a implementação da política foi criado o Singreh, composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), pela ANA, pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs), pelos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, pelos CBH's interestaduais e estaduais, e pelas agências de água, vinculadas aos comitês (SINGREH, 2025). A figura 1 abaixo exemplifica o desenho institucional do sistema nacional.

A Lei 9.433/97 instituiu alguns princípios básicos, que incluem I. a bacia hidrográfica como unidade de gestão e implementação da PNRH; II. o reconhecimento da água como um bem público, finito e vulnerável, dotado de valor econômico; III. o gerenciamento dos recursos hídricos deve possibilitar os múltiplos usos das águas; IV. a governança dos recursos hídricos deve ser descentralizada e envolver a participação do governo, dos usuários e das comunidades locais; V. a água é propriedade pública; VI. e a prioridade no uso da água quando há escassez é o consumo humano e dos animais.

Figura 1 – Organograma SINGREH



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2025. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>

5.2. Lei 13.199 de 1999 – Legislação estadual

A Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG) em Minas Gerais. A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) visa assegurar o controle pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade em regimes satisfatórios.

São integrantes do SEGRH-MG a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), órgão central coordenador; o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), órgão deliberativo e normativo central; o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), órgão gestor; os Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio estadual, órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação; as Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equipadas, unidades executivas descentralizadas; e os órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos. A figura 2 abaixo mostra o desenho institucional do sistema.

A SEMAD deve promover a articulação entre os Conselhos Estaduais de Política Ambiental e de Recursos Hídricos, objetivando a coordenação de suas funções. O CERH-MG pode se organizar em câmaras técnicas especializadas e estabelecerá, mediante deliberação normativa, os critérios e normas gerais sobre as diretrizes da PERH, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso, a aprovação da instituição de comitê de bacia, o reconhecimento dos consórcios ou das associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou das associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários dos recursos hídricos e a implantação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

O CERH-MG junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), sob coordenação da SEMAD, estabelecerão, mediante deliberação normativa, critérios e normas gerais em matérias que afetam a ambos os colegiados, especialmente sobre as competências das Câmaras Especializadas. São temas relativos a ambos os conselhos o enquadramento dos corpos de águas em classes, segundo seus usos preponderantes, o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos públicos e privados que possuem impacto sobre os recursos hídricos, e a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor.

Figura 2 – Organograma do SEGRH-MG



Fonte: IGAM 2025.

O IGAM prestará apoio técnico, operacional e administrativo aos demais órgãos integrantes do SEGRH-MG, em especial no que se refere a instrumentos de gestão, deliberações normativas, estudos e propostas técnicas de apoio aos comitês de bacia e ao CERH-MG. Cabe ao IGAM coordenar a elaboração do PERH a ser submetido pela SEMAD à aprovação do CERH-MG. O IGAM é responsável por implementar e manter atualizado o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, executar a função de fiscalização de funcionamento do SEGRH-MG e de autuação por infrações e aplicações de penalidades. Ao IGAM cabe fornecer apoio técnico, operacional e administrativo aos comitês de bacia hidrográfica, e apresentar anualmente relatório de atividades referentes à implementação da PERH.

Os comitês de bacia são instituídos e regulamentados pelo CERH-MG, visando sua integração com os demais órgãos e entidades do SEGRH-MG. Os comitês devem apresentar anualmente relatório de atividades ao CERH-MG. As agências de bacia hidrográfica também são regulamentadas pelo CERH-MG, e essas devem apresentar semestralmente, ao respectivo Comitê, os balanços de aplicação dos recursos financeiros.

A gestão dos recursos hídricos do Estado deve ser realizada de forma descentralizada e participativa, com vistas a integração com a gestão ambiental; a adequação às peculiaridades ou características físicas, tecnológicas, socioeconômicas e culturais das diversas bacias hidrográficas existentes no estado; a integração com a gestão do uso do solo; a articulação com todos os setores usuários, sua participação e integração institucional aos comitês de bacia hidrográfica; a articulação com o planejamento estadual, regional e nacional; a adoção de parâmetros e ações integradas que visem prevenir, mitigar, ou reparar os danos provenientes de eventos hidrológicos, do uso inadequado do solo urbano e rural, a impermeabilização excessiva do solo e as erosões, o lançamento nos corpos hídricos de esgotos urbanos domésticos, industriais e demais efluentes, sem tratamento adequado, e a sobreexploração e contaminação das águas subterrâneas.

ARTIGO

O IGAM, conforme a PERH-MG poderá firmar contratos de gestão com as agências de bacias hidrográficas ou unidades executivas a elas equiparadas, desde que aprovados pelos respectivos comitês de bacias hidrográficas, com o objetivo de descentralizar, fiscalizar e controlar as atividades relacionadas com a gestão de recursos hídricos.

Na execução da PERH deve ser observado o direito de acesso de todos e todas aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas. O valor intrínseco da água como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja avaliação deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável. A adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento, considerando os meios físico, biótico e antrópico. O estabelecimento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, respeitada as particularidades das bacias hidrográficas. A prevenção de impactos e efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo. A compensação municipal aos municípios afetados por inundação, quando da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada aos recursos hídricos. A compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente. A unicidade do ciclo hidrológico é reconhecida em suas três fases: superficial, subterrânea e meteórica. O rateio do custo de obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo, entre as pessoas físicas e jurídicas beneficiadas. Uma gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade. A descentralização da gestão dos recursos hídricos. E a participação do poder público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos.

Dentre as diretrizes gerais da lei, é de responsabilidade do Estado assegurar, por intermédio do SEGRH-MG os recursos financeiros e institucionais necessários ao gerenciamento dos recursos hídricos, em especial para programas permanentes de proteção, melhoria e recuperação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, programas de proteção contra a poluição dos corpos d'água, de prevenção da erosão do solo, com vistas a proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água, entre outros programas de proteção e defesa dos recursos hídricos e do meio ambiente.

Ao estado também cabe promover o planejamento de ações integradas nas bacias hidrográficas, com vistas ao tratamento de esgotos domésticos, efluentes industriais e demais efluentes antes do seu lançamento nos corpos de água receptores.

O SEGRH-MG estabelece enquanto objetivos principais coordenar a gestão integrada e descentralizada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Estadual de recursos Hídricos; planejar, regular, coordenar e controlar o uso, a preservação e a recuperação de recursos hídricos do Estado; e promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

A PERH estabelece enquanto instrumentos para sua implementação o Plano Estadual de Recursos Hídricos; os Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH) de Bacias Hidrográficas; o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recurso hídricos; o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; e as penalidades, sendo esses dois últimos instrumentos específicos do Estado e os demais em conformidade com a PNRH.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos constitui-se em um instrumento de gestão participativa, descentralizada e de integração entre os órgãos e entidades do SEGRH-MG. Ele é aprovado pelo CERH-MG e editado pelo Governador do estado.

Os PDRH's de bacia hidrográfica são instrumentos formulados pelas agências de bacia hidrográfica, a partir da solicitação dos CBH's. Eles contêm subsídios para a implementação de instrumentos econômicos de gestão como a vazão remanescente ou ecológica, a vazão de referência para cálculo da vazão outorgável, os estudos de viabilidade econômica e financeira nas respectivas bacias hidrográfica para a determinação dos critérios básicos de cobrança pelo uso das águas superficiais e subterrâneas.

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos tem a finalidade de coletar, tratar, armazenar, atualizar, recuperar e divulgar dados e informações sobre recursos hídricos e fatores que afetam sua gestão, de forma a se compatibilizar com o sistema nacional e garantir o acesso a toda a sociedade. A implantação e o gerenciamento do sistema são de responsabilidade do IGAM.

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos, visa assegurar a qualidade da água compatível com os usos mais exigentes e diminuir os custos de combate à poluição. Esse instrumento é implementado conforme as diretrizes do CERH-MG em articulação com o sistema estadual do meio ambiente.

A outorga do direito de uso dos recursos hídricos objetiva assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela. É efetivada por ato do IGAM e respeita as metas de qualidade e quantidade, as prioridades de uso, a classe em que o corpo d'água estiver enquadrado, e a manutenção de condições para transporte hidroviário, se aplicável. Os casos de uso insignificante ou para pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural podem ser dispensados de outorga, mas devem ser informados ao IGAM para cadastro. A outorga e a utilização para a geração de energia elétrica ficam condicionadas a sua adequação ao PNRH.

A cobrança é estabelecida por meio do Documento de Arrecadação Estadual (DAE), instituída pela Secretaria de Estado da Fazenda (SEF) aos sujeitos que utilizam, consomem ou poluem águas superficiais ou subterrâneas. Os valores arrecadados são aplicados na bacia hidrográfica em que foram gerados, para financiar programas e intervenções. A cobrança segue a ideia de uma tarifação progressiva em razão do consumo.

A compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos trata da compensação para municípios afetados por inundações causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relaciona com os recursos hídricos e será disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo CERH-MG.

A aplicação de penalidades é prevista para o descumprimento das normas de utilização dos recursos hídricos, classificadas como leves, graves e gravíssimas. As infrações leves são aquelas relacionadas ao uso dos recursos hídricos ou execução de obra ou serviço relacionados a eles em desacordo com as condições estabelecidas na outorga, ou a perfuração de poços para a extração de águas subterrâneas sem a devida autorização, ressalvados os casos de vasão insignificante.

As infrações graves incluem utilizar ou derivar recursos hídricos sem a respectiva outorga de direito, ampliar ou alterar empreendimento relacionado com a derivação ou utilização dos recursos hídricos em valores que importem, sem a autorização do órgão ou da entidade da administração pública estadual integrante do SEGRH-MG. Operar poços de extração de água subterrânea sem a devida outorga de direito, e dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes.

Como infrações gravíssimas incluem fraudar as medidas dos volumes de água captados e a declaração dos valores utilizados, infringir instruções e procedimentos estabelecidos, obstar a ação fiscalizadora, iniciar a implantação de empreendimento relacionado a derivação ou utilização dos recursos hídricos sem a devida autorização. Essas penalidades podem incluir advertência, multa, embargo, entre outras. Os valores das multas são destinados ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO).

5.3. Índice de Segurança Hídrica

O Índice de Segurança Hídrica (ISH) é uma ferramenta desenvolvida pela Agência Nacional de Águas (ANA) no âmbito do PNSH para retratar numericamente as condições atuais e futuras da segurança hídrica no Brasil (Brito, Brito e Rufino, 2021; Castro, 2022). O ISH foi criado com o objetivo de permitir uma avaliação quantitativa do nível de abundância ou escassez de água para múltiplos usos, bem como dos riscos associados a fenômenos como secas e inundações (Castro, 2022).

ARTIGO

O ISH é um indicador composto que incorpora diferentes dimensões da segurança hídrica, e que busca fornecer uma visão sintética da segurança hídrica em todo o território nacional. O objetivo com a elaboração do índice foi unificar o entendimento sobre o conceito de segurança hídrica que é complexo e multifacetado, além de auxiliar na análise prática e gestão da segurança hídrica em diferentes localidades (Castro, 2022).

A construção do ISH é baseada em conceitos que integram diferentes dimensões, indicadores e variáveis. Foram estabelecidas quatro dimensões principais para a sua composição que incluem a dimensão humana, relacionada a quantificar o nível de atendimento e os riscos associados à garantia de água para o abastecimento humano; a dimensão econômica que avalia a garantia de água para atividades produtivas, como irrigação, pecuária e indústria, e os riscos de perdas econômicas devido à falta de água; a dimensão ecossistêmica que busca identificar áreas críticas e vulneráveis relacionadas à quantidade e qualidade de água adequada para usos naturais e à segurança de barragens de rejeito e mineração; e a dimensão resiliência que busca retratar os níveis de segurança hídrica relacionados à capacidade de um sistema se adaptar ou resistir à ocorrência de eventos críticos de secas e cheias, com indicadores de reserva artificial, natural e subterrâneo, e a variabilidade pluviométrica (ANA, 2019).

No processo de cálculo do ISH, cada dimensão é composta por um ou mais indicadores que são formados por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis. Os valores dos indicadores são classificados em uma escala de 1 a 5, em ordem decrescente do nível de segurança, onde 5 representa a maior segurança e 1 a menor segurança. A única exceção é o indicador de segurança de barragens de rejeito de mineração, que varia de 1 a 3. O grau de segurança hídrica de cada dimensão é calculado a partir de uma média ponderada dos respectivos indicadores, utilizando pesos atribuídos com base na visão de especialistas e testes de aderência à realidade. O ISH final é resultante de uma média aritmética simples, não nula, dos graus de segurança de cada uma das suas quatro dimensões. Os cálculos são realizados na escala de “ottobacia” (unidade territorial de análise) e os indicadores com valor nulo (informações insuficientes) não participam da média (ANA, 2019; Castro, 2022).

Os indicadores do ISH são derivados, em sua maioria, da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e de estudos desenvolvidos pela própria ANA. Isso inclui informações de abastecimento urbano de água do Atlas Brasil, informações de áreas irrigáveis do Atlas Irrigação, a despoluição de bacias hidrográficas encontrada no Atlas Esgotos; e o relatório de Segurança de Barragens, e dados para a variabilidade pluviométrica da Rede Hidrometeorológica Nacional (ANA, 2019; Castro, 2022).

O ISH apresentado na Política Nacional de Segurança hídrica foi calculado para um cenário observado, referente ao ano de 2017 e um cenário previsto para 2035. A projeção para o cenário futuro levou em conta as mudanças nas estimativas de demanda por água e de população urbana, afetando diretamente o grau da Dimensão Humana. No entanto, os impactos da expansão produtiva do agronegócio e outras atividades antrópicas não são diretamente consideradas no cálculo do ISH para o cenário futuro (Brito, Brito e Rufino, 2021). A segurança hídrica não é um objetivo estático, é um processo contínuo e dinâmico que se altera com as mudanças climáticas, economias em crescimento, estoque de ativos e degradação de recursos, exigindo monitoramento permanente das ações que a garantam (Johnsson et. al., 2018).

Apesar de sua complexidade e contribuição para a gestão, o ISH enfrenta desafios relacionados a carência de informações, ao foco excessivo em infraestrutura hídrica, e a participação social limitada (Brito, Brito e Rufino, 2021; Castro, 2022). Em algumas dimensões, como a humana e a ecossistêmica, o índice de segurança hídrica é representado apenas por informações de uma única dimensão (como a de resiliência), o que pode não representar a realidade local (Brito, Brito e Rufino, 2021).

O PNSH, embora utilize o ISH com suas múltiplas dimensões, enfrenta críticas da comunidade científica por sua ênfase excessiva em obras de infraestrutura hídrica como principal solução para a segurança hídrica, negligenciando aspectos como a governança dos recursos hídricos, a eficiência do uso e a preservação ambiental (Brito, Brito e Rufino, 2021; Castro, 2022). Quanto a participação social, a elaboração do PNSH e do ISH foi centralizada na ANA, com pouca ou nenhuma consulta aos CBH's e outras instituições da sociedade civil, o que limita a legitimidade social do plano e a consideração de um conjunto mais amplo de soluções (Castro, 2022).

ARTIGO

Os autores Brito, Brito e Rufino (2021), sugerem uma nova dimensão para o cálculo do ISH relacionada ao risco. Em que pesa o perigo, a exposição e a vulnerabilidade de cada território. Destacam que o Brasil, assim como outros países em desenvolvimento, enfrenta riscos associados à segurança hídrica na ordem dos impactos do crescimento populacional, da urbanização, degradação ambiental e do desenvolvimento econômico, que elevam a demanda pela água, em especial nos ambientes urbanos e na expansão produtiva, além de considerar os eventos de escassez provocadas por períodos de seca, como nos casos históricos do semiárido brasileiro (Brito, Brito e Rufino, 2021) e em casos recentes de escassez como nos anos de 2016 e 2017, e as secas na região Norte no ano de 2024.

6. As regiões hidrográficas e as bacias

O CNRH através da Resolução nº 32 de 15/10/2003, instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional em 12 regiões hidrográficas, conforme apresentado na Figura 2. Uma Região Hidrográfica é um espaço territorial que compreende uma ou mais bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas com características naturais, sociais e econômicas heterogêneas e biodiversas.

Figura 2 – Divisão do país em regiões hidrográficas



Fonte: Atlas Escolar IBGE. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/brasil/diversidade-ambiental/recursos-hidricos/21784-regioes-hidrograficas>>

Figura 3 – UPGRHs de Minas Gerais e as Subdivisões das RHs do PNRH



EBAP

Encontro Brasileiro de Administração Pública
XIII EBAP, junho de 2026, Brasília-DF, Brasil

ARTIGO

Paranaíba	PN1	Alto Paranaíba	RH PR	MG/GO/MS	12
	PN2	Araguari			
	PN3	Baixo Paranaíba			
Rio Grande	GD1	Alto Rio Grande	RH PR	MG/SP/MS/RJ	14,7
	GD2	Rio das Mortes			
	GD3	Entorno de Furnas			
	GD4	Rio Verde			
	GD5	Rio Sapucaí			
	GD6	Mogi-Guaçu Pardo			
	GD7	Médio Rio Grande			
	GD8	Baixo Rio Grande			
Paraíba do Sul	PS1	Preto, Itabapoana, Itapemirim e Paraibuna	RH AS	MG/RJ/SP	3,6
	PS2	Pomba e Muriaé			
São Francisco	SF1	Alto Rio São Francisco	RH SF	MG/BA/GO/DF/PE/AL/SE	40
	SF2	Rio Pará			
	SF3	Rio Paraopeba			
	SF4	Entorno de Três Marias			
	SF5	Rio das Velhas			
	SF6	Rios Jequitai-Pacuí			
	SF7	Rio Paracatu			
	SF8	Rio Urucaia			
	SF9	Médio São Francisco			
	SF10	Rio Verde Grande			
Jequitinhonha	JQ1	Alto Jequitinhonha	RH AL	MG/BA	11,5
	JQ2	Rio Araçuaí			
	JQ3	Médio e Baixo Jequitinhonha			
	PA1	Rio Pardo			
PJ	PJ1	Piracicaba e Jaguari	RH PR	MG/SP	0,2
Rios do Leste	MU1	Rios Mucuri, Jucuruçu, Itanhaém	RH AL	MG/BA	5,9
	SM1	São Mateus, Peruípe e Buranhém			
				TOTAL	100

Fonte: Elaboração própria com base no PERH-MG, 2011.

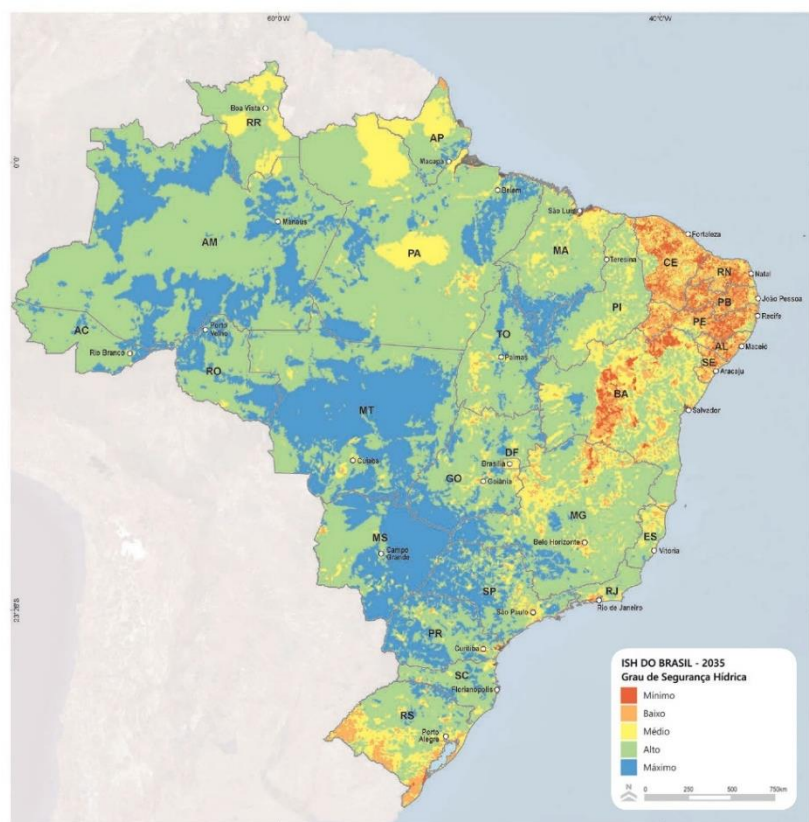
As UPGRH's possuem CBH's que atuam no gerenciamento das águas como órgãos colegiados. Os comitês possuem competências deliberativas, consultivas e normativas a serem exercidas em cada território de bacia hidrográfica. Os CBH's contam com a participação paritária de membros da sociedade civil, de usuários e do poder público estadual e municipal. Entretanto, alcançar a plena participação social é um desafio presente na gestão dos recursos hídricos, tanto em âmbito nacional quanto estadual (Castro, 2022).

Vinculadas aos CBH's estão as Agências de Bacia Hidrográfica, que exercem a função de secretaria-executiva do respectivo comitê. Cabe às Agências manter o balanço hídrico da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação atualizado; manter o cadastro de usuários de recursos hídricos; efetuar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos mediante delegação do outorgante; acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação; celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências; e elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia (Brasil, 1997).

6.1. O quadro de segurança hídrica

De acordo com o PNSH (2019), com a necessidade de se estabelecer uma linha de base e um diagnóstico em vista do horizonte de planejamento do respectivo instrumento, o ISH foi calculado para os anos de 2017 e 2035. Em ambos os cálculos, foram consideradas apenas a infraestrutura hídrica existente com a incorporação de alguns dos setores usuários de água o que gerou o seguinte mapa, apresentado na Figura 4. O mapa referente ao ano de 2017 não foi encontrado, por esse motivo não está apresentado no artigo.

Figura 4 – Mapa de Segurança Hídrica no Brasil para 2035



Fonte: ANA - PNSH, 2019.

No cenário previsto para o ano de 2035, a região do Nordeste se apresenta com a menor segurança hídrica, onde se verifica o impacto do clima semiárido, caracterizado por baixa ou nula disponibilidade hídrica em boa parte do tempo, com cursos d'água intermitentes e uma grande variabilidade pluviométrica. A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco possui boa parte de sua área de drenagem na região semiárida, apresentando as mesmas características da região Nordeste.

ARTIGO

A baixa segurança hídrica encontrada na região Sul, é explicada no PNSH como decorrente de fatores históricos de uso e ocupação do solo, em especial para a cultura do arroz, que se utiliza de áreas alagadas. E no caso das Regiões Metropolitanas, esse baixo nível é explicado pela alta demanda dos aglomerados urbanos e a má qualidade das águas, poluídas pelo esgotamento doméstico sem tratamento adequado.

As regiões com maior segurança hídrica, são explicadas no plano pela maior disponibilidade hídrica natural, combinada com a baixa pressão sobre os recursos hídricos e a alta variabilidade e ocorrência pluviométrica, como os casos da região centro-oeste e norte do país.

O estado de Minas Gerais possui um bom nível de segurança hídrica, com características mais preocupantes na região norte e centro-oeste do estado, regiões essas próximas dos efeitos da região semiárida brasileira, com características naturais que impactam os níveis de segurança hídrica.

No âmbito da dimensão humana, o ISH para o Brasil demonstrou que para o ano de 2035, a população urbana total em risco chegará a 73,7 milhões de pessoas. O que reflete a alta pressão sobre os recursos hídricos das grandes concentrações populacionais, à escassez de água em algumas áreas, como no Semiárido, e ao aumento progressivo da taxa de urbanização do País.

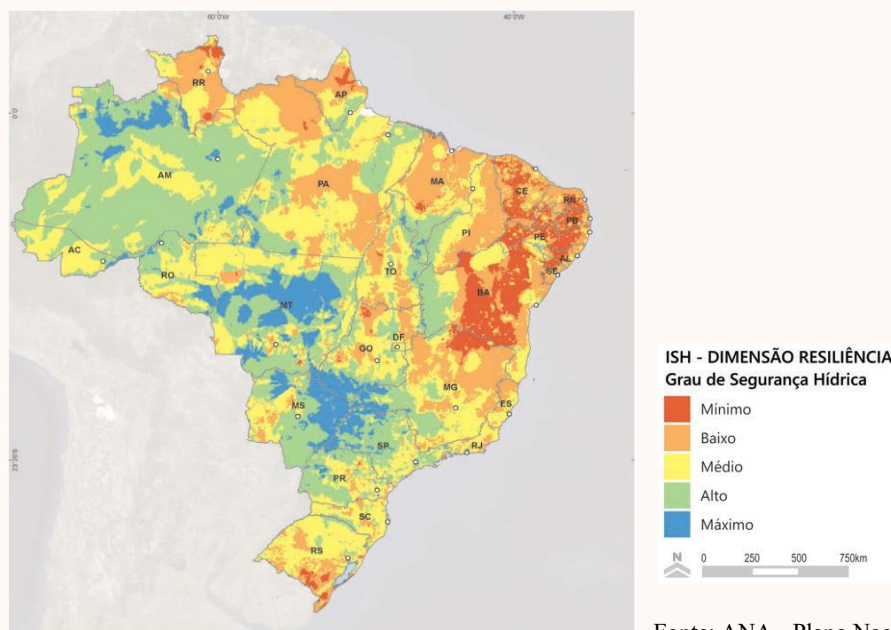
No contexto da dimensão econômica do ISH, em que pesa a produção econômica para as atividades de irrigação, pecuária e industrial, para um cenário de crise hídrica severa, é projetado para o ano de 2035 um risco total de R\$518,2 bilhões, um incremento superior a 200% quando comparado ao cálculo correspondente para o ano de 2017, que apresentou um valor de R\$ 228,4 bilhões em risco. Segundo o PNSH (2019), a atividade produtiva com maior risco é a indústria, devido aos seus maiores valores agregados em relação aos usos para a irrigação e a pecuária. O estado de Minas Gerais possui extensas áreas de atividade irrigada, uma forte atuação da pecuária e da indústria, o que o coloca em situação de vulnerabilidade perante os dados de risco.

Segundo o PNSH (2019), na dimensão ecossistêmica do ISH, cerca de 2% da área do País se encontra com nível de segurança mínimo, devido às elevadas concentrações de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio, que representa a quantidade de poluentes de origem orgânica) nos cursos d'água, poluídos por esgotos domésticos sem tratamento adequado. Entretanto, questiona-se a abrangência e profundidade dessa análise em que pese a consideração de áreas rurais, ribeirinhas e de ambiente climático vulnerável. Nesse ponto, as regiões metropolitanas do estado também sofrem com a alta concentração de poluentes e usos urbanos, o que afetam a segurança hídrica da população residente e em maior medida a população ribeirinha.

Por fim, a dimensão resiliência do ISH para o cenário previsto de 2035, mostra uma distribuição heterogênea, indicando a região semiárida como a mais vulnerável, conforme apresentado na Figura 5. A análise dessa dimensão permite identificar as áreas com menor grau de resiliência e com um balanço hídrico deficitário, devido à alta variabilidade pluviométrica e a crescente demanda.

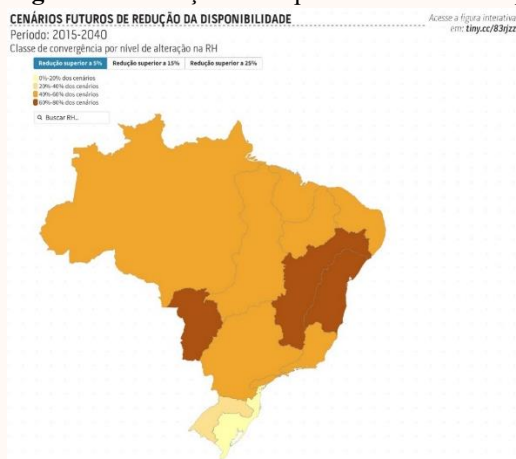
Grande parte do estado de Minas Gerais possui previsão de baixa resiliência, uma questão preocupante para a gestão dos recursos hídricos futura. A preocupação com a região semiárida é um importante ponto de atenção para a gestão estadual, visto que a maior bacia presente na região semiárida possui sua nascente no estado, sendo então dependente dos recursos e ações tomadas no âmbito do território estadual, em específico da RH do Rio São Francisco.

Figura 5 – Dimensão resiliência do ISH Brasil



Fonte: ANA - Plano Nacional de Segurança Hídrica, 2019.

Figura 6 – Redução da disponibilidade hídrica para o período 2015-2040



Fonte: ANA - Conjuntura de Recursos Hídricos, 2024. Disponível em: <<https://public.flourish.studio/story/2492389/>>

Observa-se uma diminuição hídrica nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Norte do Brasil, devido a características naturais das regiões e alta exploração e crescimento populacional. E na região Sul há uma indicação de aumento da disponibilidade hídrica associada ao aumento da frequência de cheias e inundações, que por um lado proporcionará maior disponibilidade de recursos hídricos mas não correspondente a maior segurança hídrica. O estado de Minas Gerais, segundo o mapa, se apresenta com uma previsão preocupante de disponibilidade hídrica, em especial em relação as bacias interestaduais que também abrangem a região semiárida.

Para o estado de Minas Gerais, com seus 853 municípios, com base em dados do Atlas Água 2021, foram encontrados 105 municípios com máxima segurança hídrica urbana, 429 municípios com alta segurança hídrica urbana, 274 municípios com média segurança hídrica urbana, 43 municípios com baixa segurança hídrica urbana e 2 municípios com a segurança hídrica urbana mínima, conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2 – ISH em Minas Gerais

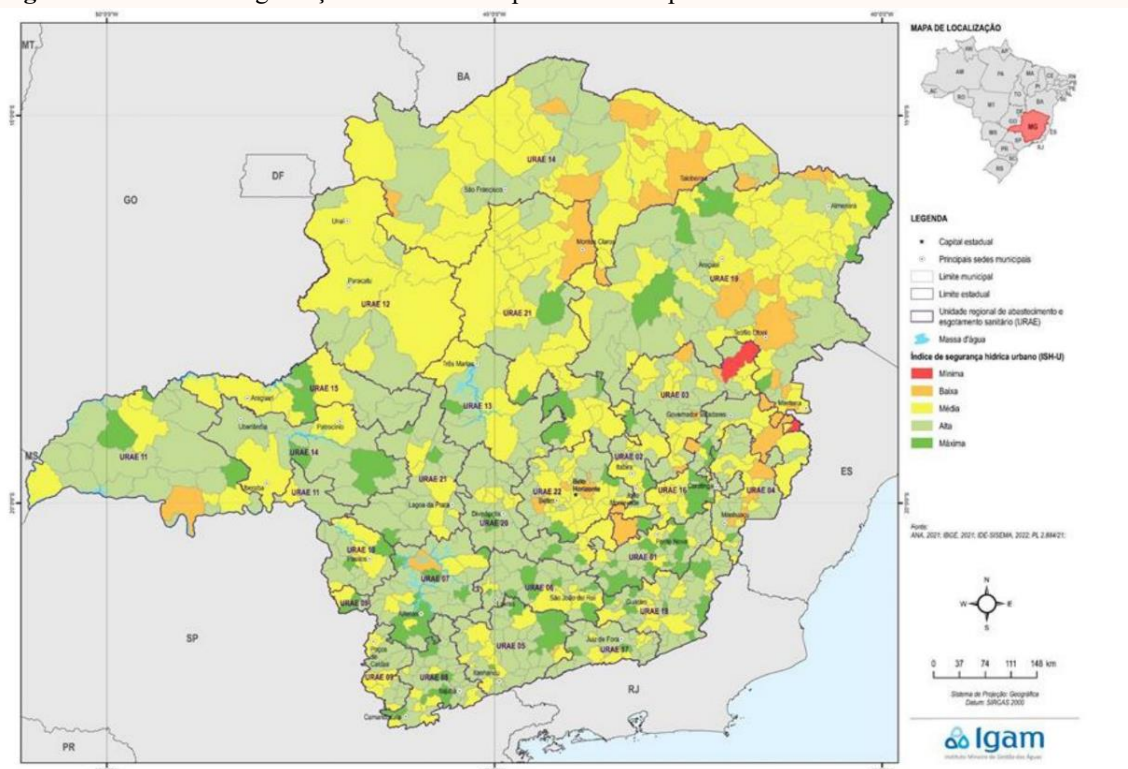
ISH - MG	Nº de municípios
1 - Mínimo	2
2 - Baixa	43
3 - Média	274
4 - Alta	429
5 - Máxima	105
Total	853

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Atlas Água 2021.

Quanto a dimensão de segurança hídrica no mapa territorial do estado de Minas Gerais, foi encontrado no estudo de Morgado et. al. (2024), que avalia o Plano Mineiro de Segurança Hídrica, o seguinte mapa, apresentado na Figura 7, o ISH urbana para os respectivos municípios.

O Estado de Minas Gerais apresenta maior preocupação no âmbito das regiões hidrográficas do São Francisco, Rio Doce e do Mucuri, muito devido a fatores naturais, como o caso do semiárido com suas características peculiares de precipitação e disponibilidade hídrica, também o incremento da demanda com a transposição do rio São Francisco, fato importante que incrementa a demanda pelos recursos hídricos dessa importante bacia nacional. A região do Rio Doce, devido à alta vulnerabilidade atual do corpo hídrico principal, relacionada aos rompimentos das barragens de Mariana (2015) e Brumadinho (2019).

Figura 7 – Índice de Segurança Hídrica urbana para os municípios de Minas Gerais.



Fonte: Morgado et. al. (2024).

7. Conclusões

ARTIGO

A partir das leituras e análises realizadas, é possível concluir que a gestão dos recursos naturais e consequentemente dos recursos hídricos segue uma linha geral de estruturação focada na população urbana e no seu desenvolvimento. De forma a desconsiderar na equação as questões ambientais, frente ao desenvolvimento e o seu impacto nas atividades produtivas e na elevação da demanda pelo recurso hídrico, além do ambiente e contexto rural.

O crescimento populacional identificado leva ao incremento da demanda no mercado produtivo. Consequentemente a produção necessitará de processos de incremento e melhoria para o atendimento da demanda emergente, que em tempos atuais ainda se faz com foco em desmatamento e abertura de campos para monoculturas, com pouco desenvolvimento da tecnologia produtiva, que considere o uso sustentável dos recursos. Soma-se a este cenário o êxodo rural, em que a mão de obra qualificada tem migrado para os grandes centros urbanos.

O crescimento populacional urbano também eleva a demanda pelo recurso e disponibilidade do recurso hídrico. Oportunidade para o desenvolvimento de soluções baseadas na natureza, que considere a capacidade territorial e ambiental para o desenvolvimento local. Bem como o emprego de estratégias sustentáveis e de bio-interação com o meio para um desenvolvimento equânime, sustentável e com vistas a redução das desigualdades.

Casos de bacias com extensas áreas degradadas, como a Bacia do Rio Doce, sofre de questões históricas e culturais de exploração e manejo inadequado dos recursos naturais, o que afeta o seu potencial produtivo e consequentemente a segurança hídrica e a resiliência territorial quando em vistas os cenários futuros. Por essas características e o excessivo investimento em infraestrutura hídrica como única solução para o aumento da demanda futura, não considera efetivamente alternativas de reflorestamento e revitalização de bacias. Instrumentos essenciais para o alcance da segurança hídrica atual e futura, bem como o equilíbrio ambiental para o desenvolvimento sustentável.

O crescimento do desmatamento e das áreas degradadas que afetam diversas regiões do globo, como o exemplo das secas históricas no nordeste e norte do Brasil, aliada ao excessivo investimento em infraestrutura hídrica em barragens, armazenamento e distribuição, sem considerar a consequente elevação da produção devido ao aumento populacional, são fatores emergentes e cruciais para consideração no cálculo da segurança hídrica futura. Nesse ponto, estabelece-se uma questão: “a quem essa infraestrutura hídrica atende?”. Visto que, as populações ribeirinhas, indígenas, quilombolas e vulneráveis estão entre as regiões que em menor grau acessam essas infraestruturas e que mais sofrem com os efeitos climáticos. Se levado em consideração o ambiente rural, esse cenário de desigualdade é tão alarmante quanto. Onde sequer são considerados no cálculo da segurança hídrica e quicá recebem algum tipo de infraestrutura hídrica para saneamento e distribuição de água.

Investir apenas em infraestrutura cinza, como a construção de barragens e armazenamento superficiais, não abrange a complexidade da segurança hídrica em todos os territórios. Esse investimento deve ser acompanhado de um fortalecimento das instituições de defesa e proteção da biodiversidade natural do estado e consequentemente do país, de forma a propiciar o incremento da infraestrutura verde, crucial para a sustentabilidade futura. Bem como a ampliação, fortalecimento e criação dos territórios de preservação, que são fundamentais para os processos de recarga hídrica, como nos casos da Bacia do Rio São Francisco, necessitada de um olhar sustentável para o futuro do seu rio principal mediante cenários de redução de disponibilidade hídrica e aumento da demanda com o processo de transposição, e do Parque Estadual do Rio Doce, necessitado de ampliação e proteção frente a intensa exploração dos recursos naturais na região.

Esse trabalho ressalta a importância de uma política que assim como sugerido por Brito, Brito e Rufino (2021), considere além de infraestrutura hídrica comum, o investimento em infraestrutura verde, de recuperação, revitalização e proteção da biodiversidade e das áreas verdes no estado de Minas Gerais e no território brasileiro.

Agradecimentos

O autor agradece à professora Suely de Fátima R. Silveira que ministrou a disciplina que originou este artigo, também orientadora no curso de mestrado, pela condução acadêmica rigorosa, pelas contribuições teóricas e metodológicas e pelo constante incentivo ao aprofundamento das reflexões aqui desenvolvidas.

Agradece igualmente ao Departamento ao qual o Programa está vinculado, pelo suporte institucional e pelas condições acadêmicas oferecidas para a realização da pesquisa, bem como à Universidade, pelo ambiente científico e formativo que possibilita o desenvolvimento de investigações voltadas às políticas públicas e à gestão dos recursos hídricos.

Registra-se, ainda, o reconhecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio à pesquisa e ao desenvolvimento científico no estado, fundamental para o fortalecimento da produção acadêmica e da formação de pesquisadores.

Referências:

- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2024). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe anual 2024*. https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/106160
- Agência Nacional de Águas, & Ministério do Desenvolvimento Regional. (2019a). *Plano nacional de segurança hídrica*. <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>
- Agência Nacional de Águas, & Ministério do Desenvolvimento Regional. (2019b). *Plano nacional de segurança hídrica: Diagnóstico e perspectivas*. <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>
- Almeida, L. S., Cota, A. L. S., & Rodrigues, D. F. (2020). Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: Impactos na saúde urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 3857–3868.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Brasil. (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. *Diário Oficial da União*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm
- Brasil. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. (2021). *Sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos (SINGREH)*. <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>
- Brasil. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. (2003). Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003. <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2032.pdf>
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Castro, C. N. de. (2022). *Água, problemas complexos e o plano nacional de segurança hídrica*.
- Coelho, F. de S., Pires, V., & Secchi, L. (2019). *Políticas públicas: Conceitos, casos práticos, questões de concurso*. Cengage.
- De Brito, H. C., De Brito, Y. M. A., & Rufino, I. A. A. (2022). O índice de segurança hídrica do Brasil e o semiárido brasileiro: Desafios e riscos futuros. *Revista Brasileira de Cartografia*, 74(1).
- Fundo das Nações Unidas para a Infância. (2025). *Objetivos de desenvolvimento sustentável*. <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>
- Hill, M., & Hupe, P. (2002). *Implementing public policy: Governance in theory and in practice*. Sage.
- Howlett, M., & Ramesh, M. (2003). *Studying public policy: Policy cycles and subsystems*. Oxford University Press.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). *Projeções da população: Brasil e unidades da federação: 2000–2070*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html>
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas. (n.d.). *InfoHidro: Portal de informações sobre recursos hídricos de Minas Gerais*. <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/web/infohidro/>
- Johnsson, R. M. F., et al. (2018). O conceito emergente de segurança hídrica. *Sustentare*, 1(1), 72–92.
- Lima, L. L., Steffen, M. W., & D'Ascenzi, L. (2018). Políticas públicas. In L. L. Lima & L. D'Ascenzi (Orgs.), *Políticas públicas, gestão urbana e desenvolvimento local* (pp. 35–82). Metamorfose.
- Lotta, G. (2019). A política pública como ela é: Contribuições dos estudos sobre implementação para a análise de políticas públicas. In G. Lotta, *Teoria e análises sobre implementação de políticas públicas no Brasil* (pp. 11–38). Enap.

- Minas Gerais. (1999). Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LEI/13199/1999/>
- Minas Gerais. (2011). Decreto nº 45.565, de 22 de março de 2011. <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DEC/45565/2011>
- Morgado, I. de S. N., et al. (2024). O plano mineiro de segurança hídrica: Desenvolvimento, impactos na gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais e seus desafios. *Revista Mineira de Recursos Hídricos*, 5, e024001. <https://doi.org/10.59824/rmrh.v5.290>
- Nações Unidas. (n.d.). *Causes and effects of climate change*. <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- Nações Unidas Brasil. (2025). *Objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- Nunes, T. F. (2021). *Procedimento metodológico de definição de ações prioritárias para segurança hídrica local: Aplicação na bacia hidrográfica do Rio das Contas – Bahia*.
- Ottoni, A. B., Alves, A. P. B., Souza, C. da S., & Ohnuma Júnior, A. A. (2024). Revitalização ambiental das bacias hidrográficas dos rios Guapiaçu e Macacu visando aumentar a segurança hídrica da região leste da baía de Guanabara, Rio de Janeiro-RJ. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(1), e04417. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n1-044>
- Pereira, V. R., & Rodriguez, D. A. (2022). Vulnerabilidades da segurança hídrica no Brasil frente às mudanças climáticas. *Derbyana*, 43, e777.
- Ribeiro, S. L. (2017). Considerações iniciais sobre a segurança hídrica do Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, 4(1).
- Rosa, L. A. S. (2020). *Segurança hídrica: Um olhar sobre a bacia hidrográfica do Rio São Francisco*.
- Ruscheinsky, A., et al. (2018). *Ética, direito socioambiental e democracia*. Educus.
- Saito, C. H. (2018). Segurança hídrica e direito humano à água. In A. Ruscheinsky et al., *Ética, direito socioambiental e democracia* (pp. 94–108). Educus.
- Saravia, E., & Ferrarezi, E. (2006). *Políticas públicas* (Vol. 1). Enap.
- Secchi, L. (2011). *Análise de políticas públicas: Diagnóstico de problemas, recomendação de soluções*. Cengage Learning.
- Silveira, S. F. R. (2025a). *Análise de políticas públicas I: Aula 1* [Apresentação de slides].
- Silveira, S. F. R. (2025b). *Análise de políticas públicas I: Aula 2* [Apresentação de slides].
- Silveira, S. F. R. (2025c). *Análise de políticas públicas I: Aula 3* [Apresentação de slides].
- Souza, C. (2006). Políticas públicas: Uma revisão da literatura. *Sociologias*, 8(16), 20–45.
- Souza, E. G., Studart, T. M. de C., Pinheiro, M. I. T., & Campos, J. N. B. (2017). Segurança hídrica do reservatório Castanhão-CE: Aplicação da matriz de sistematização institucional. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 22(5), 877–887.
- Tucci, C. E. M., & Chagas, M. de F. (2017). Segurança hídrica: Conceitos e estratégia para Minas Gerais. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 14(1), e12.