

DESAFIOS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UM RESERVATÓRIO DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

CHALLENGES FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT IN A RESERVOIR OF THE SEMI-ARID REGION OF PERNAMBUCO

DESAÍOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN UN EMBALSE DEL SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Nara Tôres Silveira

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
naarasilveira@gmail.com

Gabriel Antonio Silva Soares

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
gabriel.antonios@ufpe.br

Camila Gardenea de Almeida Bandim

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
camila.bandim@ufpe.br

Igor Maciel Tibúrcio

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
igormaciel013@gmail.com

Josiclêda Domiciano Galvêncio

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
josicleda.galvencio@ufpe.br

RESUMO

A garantia da segurança hídrica no semiárido é um dos grandes desafios para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Apesar de dispor de uma gama de legislações que versam sobre a implementação de instrumentos para a gestão efetiva na água no país, muitos são os desafios enfrentados pelos órgãos gestores. O presente estudo tem como objetivo identificar os desafios da gestão dos recursos hídricos no reservatório Nilo Coelho, localizado no semiárido pernambucano, a partir da análise do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE), que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), além de outros documentos disponíveis no site da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) que tratam sobre a gestão do reservatório. Os resultados apontam fragilidades na implementação das diretrizes de gestão, como a ausência de um plano hidroambiental para a bacia hidrográfica, lacunas na governança dos Conselhos Gestores de Açudes e a descontinuidade do monitoramento da qualidade da água. Conclui-se que a gestão dos recursos hídricos na região enfrenta desafios institucionais e operacionais, exigindo maior articulação entre os órgãos gestores, fortalecimento das políticas públicas e implementação efetiva dos instrumentos de gestão, garantindo o uso sustentável da água para a população.

PALAVRAS-CHAVE: gestão da água; Plano Estadual de Recursos Hídricos; usos múltiplos da água.

ABSTRACT

Water security in the semi-arid region is one of the major challenges for water resource management in Brazil. Despite a broad range of legislation addressing the implementation of instruments for effective water management in the country, managing authorities still face many challenges. This study aims to identify the challenges in water resource management at the Nilo Coelho reservoir, located in the semi-arid region of Pernambuco, by analyzing the Pernambuco State Water Resources Plan (PERH-PE), which establishes the State Water Resources Policy (PERH), in addition to other documents available on the website of the Pernambuco Water and Climate Agency (APAC) that address the reservoir's management. The results highlight weaknesses in the implementation of management guidelines, such as the absence

of a hydro-environmental plan for the river basin, gaps in the governance of Reservoir Management Councils, and the discontinuity in water quality monitoring. It is concluded that water resource management in the region faces institutional and operational challenges, requiring greater coordination among managing bodies, strengthening of public policies, and the effective implementation of management instruments to ensure the sustainable use of water for the population.

KEYWORDS: water management; State Water Resources Plan; multiple water uses.

RESUMEN

La seguridad hídrica en la región semiárida es uno de los principales desafíos para la gestión de los recursos hídricos en Brasil. A pesar de contar con una amplia legislación que aborda la implementación de instrumentos para una gestión efectiva del agua en el país, las autoridades gestoras aún enfrentan numerosos desafíos. Este estudio tiene como objetivo identificar los desafíos en la gestión de los recursos hídricos en el embalse Nilo Coelho, ubicado en la región semiárida de Pernambuco, a partir del análisis del Plan Estatal de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE), que establece la Política Estatal de Recursos Hídricos (PERH), además de otros documentos disponibles en el sitio web de la Agencia Pernambucana de Aguas y Clima (APAC) que tratan sobre la gestión del embalse. Los resultados señalan debilidades en la implementación de las directrices de gestión, como la ausencia de un plan hidroambiental para la cuenca hidrográfica, vacíos en la gobernanza de los Consejos Gestores de Embalses y la discontinuidad en el monitoreo de la calidad del agua. Se concluye que la gestión de los recursos hídricos en la región enfrenta desafíos institucionales y operativos, lo que requiere una mayor articulación entre los organismos gestores, el fortalecimiento de las políticas públicas y la implementación efectiva de los instrumentos de gestión, garantizando el uso sostenible del agua para la población.

PALABRAS CLAVE: gestión del agua; Plan Estatal de Recursos Hídricos; usos múltiples del agua.

1. INTRODUÇÃO

A demanda de água doce no Brasil cresceu em quase 80% nas últimas décadas, com perspectiva de um aumento de mais 24% até 2030, em decorrência do desenvolvimento econômico e do processo de urbanização do país (Leite; Sousa; Silva, 2023). A pressão crescente sobre os recursos hídricos afeta diretamente a região Nordeste do Brasil, onde os períodos de secas intensas e a escassez hídrica impactam de forma recorrente a qualidade de vida da população, sobretudo na zona semiárida (Silva; Sousa; Farias, 2022).

A região semiárida do Brasil possui um padrão hidroclimático bem definido, com precipitações irregulares e concentradas em alguns meses do ano, altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração, fatores que contribuem para a intermitência da rede hídrica e a baixa disponibilidade de água (Sobral *et al.*, 2018; Leite; Sousa; Silva, 2023). Nessa região, a construção de reservatórios e açudes teve como objetivo garantir o abastecimento da população e das suas criações. Além disso, a criação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF) teve como finalidade assegurar a segurança hídrica de cerca de 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte (Silveira *et al.*, 2024).

O estado de Pernambuco é o menor em disponibilidade hídrica por habitante no Brasil, com média per capita de 1.320m^3 (Silveira *et al.*, 2022). Conhecer a quantidade e a qualidade da água dos corpos hídricos no estado é fundamental para a tomada de decisões que atendam os interesses sociais, agrícolas, industriais e das mais variadas atividades humanas (Soares *et al.*, 2024). Nesse contexto, a gestão dos recursos hídricos exerce influência direta no desenvolvimento econômico da população, já que deve proporcionar os usos múltiplos da água, em quantidade e qualidade, tanto para os usos atuais quanto para as gerações futuras (Brasil, 1997).

A segurança hídrica em regiões semiáridas é o principal desafio para a gestão da água nesses territórios, sendo definida como a “capacidade de uma população de garantir o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade aceitável para sustentar os meios de subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico” (UN-WATER, 2013, p. 1, tradução nossa). Essa temática é abordada ainda pela Agenda 2030, documento elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que apresenta 17 Objetivos e 169 metas, com o intuito de integrar as dimensões social, ambiental e econômica do desenvolvimento sustentável. O documento busca ainda assegurar que todas as pessoas, em especial as mais vulneráveis, sejam contempladas com os avanços globais, promovendo um mundo mais justo por meio da colaboração global e da ação conjunta para superar os desafios que assolam o planeta (ONU, 2015).

No Brasil, a segurança hídrica é assegurada pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal de nº 9.433/1997. Conhecida como Lei das Águas, a legislação reconhece a bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento dos recursos hídricos do país e regulamenta os objetivos e instrumentos para que a gestão aconteça de forma efetiva e com a participação ativa da sociedade. Os instrumentos visam promover a implementação da política de recursos hídricos e assegurar o acesso a água, para a atual e as futuras gerações, incentivando o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com o objetivo de prevenir eventos hidrológicos extremos, sejam eles de origem natural ou ocasionados pelo uso inadequado dos recursos naturais (Brasil, 1997).

Em Pernambuco, a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) foi instituída através da Lei de nº 11.426/1997, com base na legislação federal, e revisada em 2005, com a promulgação da Lei de nº 12.984. Para operacionalizar essa política, o governo estadual criou a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), cuja finalidade é executar a PERH, regular o uso da água no estado e realizar o monitoramento hidrometeorológico, contribuindo para o cumprimento dos objetivos, fundamentos e diretrizes previstos nesta política.

Em 2022, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE) foi atualizado, considerando que o plano anterior havia sido elaborado em 1998, em um contexto no qual a PNRH ainda não estava aprovada e poucos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRHs) haviam sido elaborados. Com a atualização, o PERH-PE apresentou uma nova divisão para as bacias hidrográficas do estado, agora denominadas de Unidades de Planejamento (UPs), reduzindo o número de 29 para 16, com base em critérios como hidrogeologia, geologia, uso e ocupação do solo, presença de perímetros irrigados, redes de adutoras, entre outros (Pernambuco, 2022a).

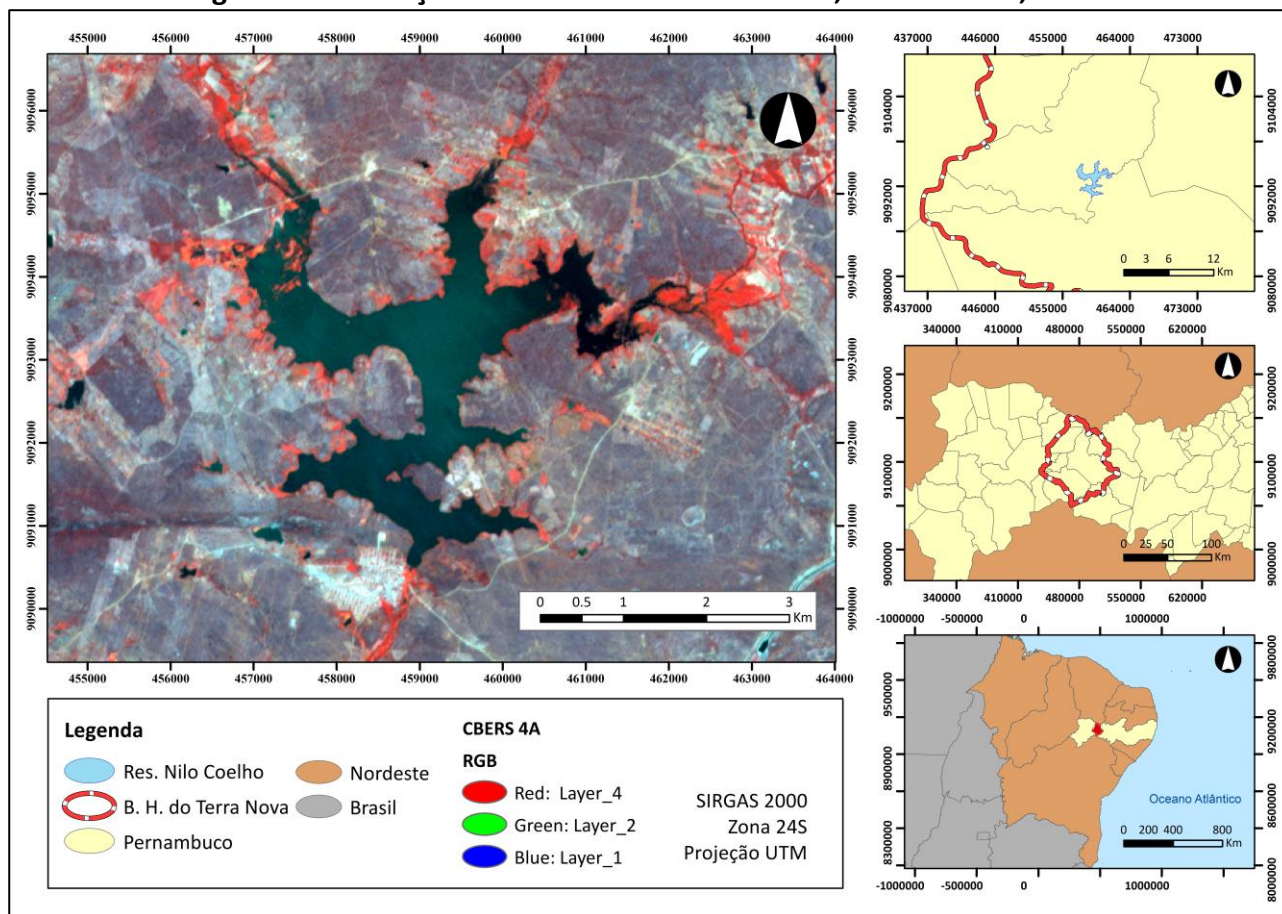
O reservatório Nilo Coelho está localizado na Bacia Hidrográfica do rio Terra Nova, que teve parte da GI-5 incorporada à sua delimitação. É considerado um dos reservatórios mais relevantes para a mesorregião, por ser utilizado tanto no abastecimento da área urbana da cidade de Terra Nova, quanto na irrigação de propriedades agrícolas do município de Cabrobó (Silveira *et al.*, 2022). Na área de entorno do reservatório, observam-se interferências decorrentes de atividades antrópicas, como agricultura, pecuária e ocupação urbana (APAC, 2013), o que reforça a necessidade de uma gestão integrada e efetiva da área do reservatório. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo identificar os desafios para a gestão dos recursos hídricos do reservatório Nilo Coelho a partir da análise dos instrumentos de gestão propostos pela PERH.

2. METODOLOGIA

O reservatório Nilo Coelho, localizado na cidade de Terra Nova (Figura 1), está inserido na bacia hidrográfica do rio Terra Nova, com capacidade de acumulação de 22,71 hm³. Situa-se na região semiárida, na mesorregião do São Francisco Pernambucano, onde a precipitação média anual de 564,50 mm e as temperaturas variam entre 22°C e 32°C (Pernambuco, 2022b).

Baseando-se no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018), os solos predominantes nas áreas próximas ao reservatório são os Luvisolos crômicos e os Neossolos litólicos (Pernambuco, 2022b). A vegetação é composta, majoritariamente, por caatinga arbustiva e arbustiva-arbórea, podendo ser densa ou aberta. No que refere ao uso e ocupação do solo, destacam-se áreas de formação savânica, infraestrutura urbana, agricultura e pastagem (APAC, 2013). A base da economia local é a agropecuária, com predomínio para a produção de cebola e criação de ovinos e caprinos (Pernambuco, 2022b).

Figura 1: Localização do reservatório Nilo Coelho, Pernambuco, Brasil



*A composição colorida adotada à imagem CBERS 4A foi Colorida Falsa 1 (R:4, G: 2, B: 1): vegetação em vermelho e água em tons escuros, utilizada para análise de corpos d'água.

Fonte: Organizado pelos autores, 2025.

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se o método de análise documental, considerado um procedimento metodológico que emprega técnicas para compreensão e análise de diversos tipos de documentos (Sá-Silva; Almeida; Guindani, 2009). Esse método permite ao pesquisador reunir informações sobre um conteúdo específico por meio de etapas como a seleção dos materiais, análise, organização, leitura e sistematização (Alves *et al.*, 2021). Segundo Gil (2019), documentos institucionais e registros estatísticos podem ser fontes relevantes de informações e contribuem para proposição de soluções aos problemas enfrentados pela gestão.

No presente estudo, são analisados os instrumentos de gestão estabelecidos na PNRH e na PERH, com o objetivo de verificar se estão sendo aplicados pela gestão dos recursos hídricos no entorno do reservatório Nilo Coelho. Para isso, foram analisados a PERH, o PERH-PE e outros documentos disponíveis no site da APAC, que apresentam informações sobre a gestão do reservatório, já que a bacia não possui Plano de Recursos Hídricos. Para cada documento foram avaliados os princípios, diretrizes, as ações traçadas por cada plano para atingir os objetivos

propostos, com o intuito de identificar possíveis lacunas que possam contribuir para a insegurança hídrica na região, conforme proposto Calado *et al.* (2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PNRH estabelece diretrizes para a gestão integrada dos recursos hídricos, sem dissociar os aspectos referentes à quantidade e qualidade da água. A legislação tem como objetivo atender os usos múltiplos, além de buscar a articulação entre a gestão dos recursos hídricos e o uso do solo. Para garantir uma gestão participativa, propõe-se que os usuários e os representantes de governo das mais diversas esferas atuem em prol de um interesse comum, o acesso equitativo a água (Brasil, 1997; Pernambuco, 2005). Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos propostos pela legislação federal e estadual estão apresentados no Quadro 1.

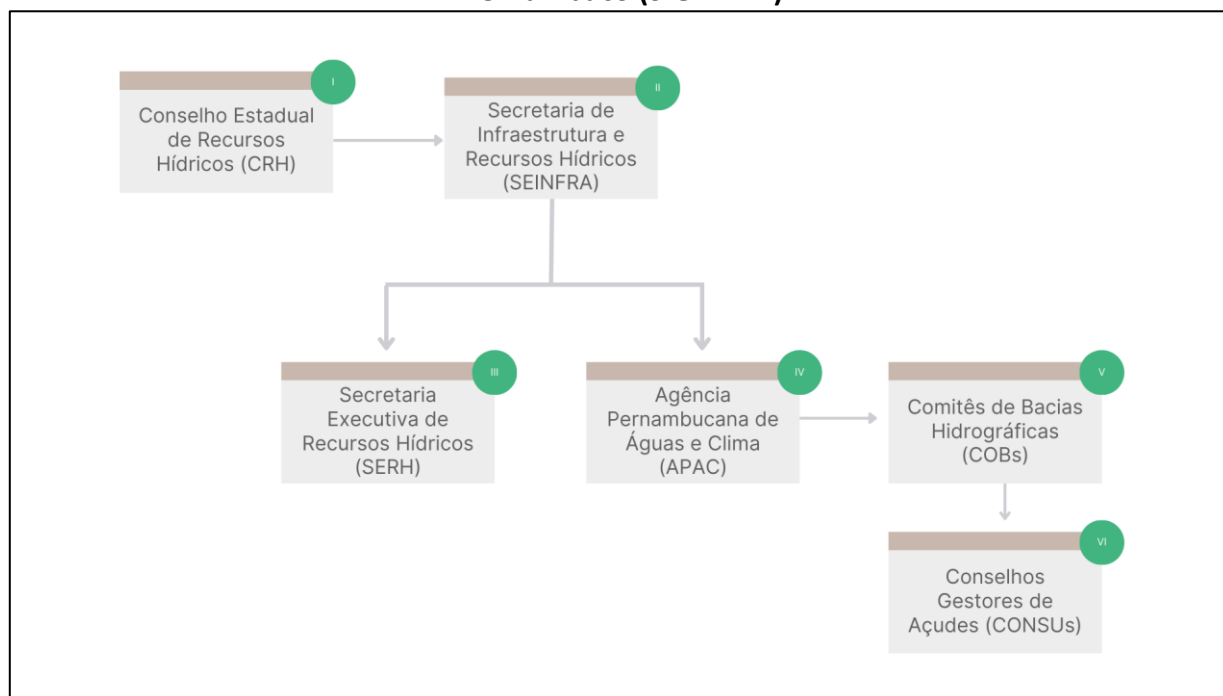
Quadro 1: Instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos pela legislação federal e estadual

Instrumentos da PNRH	Instrumentos da PERH
I - Os Planos de Recursos Hídricos; II - O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; III - A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; IV - A cobrança pelo uso de recursos hídricos; V - A compensação a municípios (vetado); VI - O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.	I - Os planos diretores de recursos hídricos; II - O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; III - A outorga do direito de uso de recursos hídricos; IV - A cobrança pelo uso de recursos hídricos; V - O sistema de informações de recursos hídricos; VI - A fiscalização do uso de recursos hídricos; VII - O monitoramento dos recursos hídricos.

Fonte: Brasil (1997) e Pernambuco (2005). Organizado pelos autores, 2025.

A implementação e fiscalização dos instrumentos previstos na Lei Estadual perpassam pelo Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Pernambuco (SIGRH-PE), formado por colegiados com funções e atribuições definidas em lei, que contam com a participação da sociedade civil e do poder público, promovendo uma gestão democrática dos recursos hídricos (Pernambuco, 2022c). A Figura 2 apresenta a estruturação do SIGRH-PE, regulamentado pelo Art. 40 da PERH.

Figura 2: Estrutura e órgãos do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Pernambuco (SIGRH-PE)



Fonte: Pernambuco (2005, 2022c). Organizado pelos autores, 2025.

A Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEINFRA) e sua Secretaria Executiva de Recursos Hídricos (SERH) foram instituídas como órgãos gestores de recursos hídricos do Estado, enquanto a APAC atua como órgão executor. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) é a instância superior deliberativa e consultiva, sendo acompanhado pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (COBHs) e pelos Conselhos Gestores de Açudes (CONSUs). Embora os CONSUs não estejam expressamente previstos na PERH, são reconhecidos pelo CRH, conforme a Resolução CRH nº 04, de 25 de março de 2009. Já as Agências de Bacias ainda não foram instituídas no âmbito estadual (Pernambuco, 2022c).

Quanto aos instrumentos previstos pela legislação, os Planos de Recursos Hídricos (PRHs) e os PDRHs têm como finalidade orientar a implementação da PNRH e subsidiar o gerenciamento das águas (Brasil, 1997). São instrumentos de médio a longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período necessário para a implantação e execução dos projetos e programas. Devem conter, no mínimo: o diagnóstico atual dos recursos hídricos; análise da dinâmica de atividades produtivas, demografia, além das mudanças do uso e ocupação do solo; balanço entre a disponibilidade hídrica e as demandas atuais e futuras, identificando potenciais conflitos; metas e propostas para conservação e recuperação dos mananciais, além da racionalização e melhoria da qualidade da água; medidas e programas que serão implementados para o atendimento das metas;

quais as prioridades para outorga da água e as diretrizes para a cobrança de uso dos recursos hídricos; além de áreas sujeitas à restrição de uso, visando a proteção dos recursos hídricos.

O estado de Pernambuco está subdividido em 16 bacias hidrográficas, ou UPs, conforme estabelece a PNRH, e dispõe do PERH-PE, atualizado em 2022. Entretanto, das 16 UPs, apenas 4 possuem PDRHs, presentemente denominados de Plano Hidroambiental (PHA): PHA Capibaribe, PHA Ipojuca, PHA UP01 Goiana e PHA Uma, GL4 e GL5. Outros dois estão em processo de elaboração: PHA UP02 – Metropolitana Norte e PHA UP04 – Metropolitana Sul (Pernambuco, 2022c). A bacia hidrográfica do Terra Nova, onde está localizado o reservatório Nilo Coelho, ainda não dispõe de um PHA, de modo que são consideradas, para fins de gestão, as proposições e diretrizes estabelecidas pelo PERH-PE. A elaboração dos PHAs deve ser feita com a participação dos COBHs, com efetiva participação dos municípios e da sociedade civil.

Os COBHs se configuram como órgãos colegiados e deliberativos que atuam em uma bacia hidrográfica, sub-bacia hidrográfica do curso de água principal da bacia ou em um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas limítrofes (APAC, 2024). São compostos por representantes dos poderes executivos da União, Estado e Municípios, de entidades civis, de universidades e/ou institutos de ensino superior, de instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, de organizações sociais e não governamentais, além de usuários dos recursos hídricos (Pernambuco, 2005). Em Pernambuco, apenas oito bacias possuem COBHs, dentre as quais Capibaribe, Goiana, Ipojuca, Metropolitana Norte, Metropolitana Sul, Pajeú, Sirinhaém e Una.

Entretanto, nas regiões semiáridas e do agreste de Pernambuco, constata-se a existência de CONSUs, compostos por representações do poder público, sociedade civil e de usuários da água. O CONSU Nilo Coelho, criado em 2011 e homologado pela Resolução CRH n.º 03 de 2015, é formado por 10 membros, com representantes dos municípios de Terra Nova e Cabrobó. Os conselhos têm como objetivo atuar como um canal de diálogo, debate e proposição de ações e políticas públicas voltadas para uma gestão efetiva dos recursos hídricos (APAC, 2024; Pernambuco, 2022a).

Os CONSUs atuam nas áreas de influência dos reservatórios, propondo critérios para o uso, conservação e proteção da água, além de acompanhar a elaboração e execução do PHA da bacia, mediar conflitos e incentivar a participação da sociedade na preservação dos recursos naturais. Atualmente, o estado de Pernambuco conta com 19 CONSUs formalmente instituídos, abrangendo 23 reservatórios (Pernambuco, 2022a). Todavia, segundo o arranjo institucional do SIGRH-PE, ainda não há definição clara sobre as atribuições dos CONSUs.

O enquadramento dos corpos d'água em classes estabelece os padrões de qualidade da água, segundo os usos a que forem destinadas, sendo aplicado por meio dos processos de licenciamento ambiental e da outorga de uso dos recursos hídricos. A adoção desse instrumento permite identificar os usos prioritários das águas, tanto atuais quanto futuros, apontar áreas que demandam proteção especial, além de definir o nível de qualidade a ser mantido e/ou alcançado em um corpo hídrico, propondo recomendações específicas (Pernambuco, 2022c). Esse instrumento exerce ainda um papel estratégico na integração da política de recursos hídricos, em articulação com outros mecanismos, como a outorga e a cobrança pelo uso da água.

Com a definição das classes de qualidade, torna-se possível a identificação de fontes de poluição e a adoção das medidas mais adequadas para o controle. O enquadramento também contribui para que a gestão atenda os usos múltiplos dos reservatórios, considerando as necessidades de todos os usuários, desde o abastecimento humano até a preservação ambiental, garantindo, assim, a sustentabilidade dos corpos hídricos e a segurança hídrica (Pernambuco, 2022c). No entanto, o estado de Pernambuco ainda não possui enquadramento estabelecido para os corpos hídricos. Diante disso, aplica-se o disposto no artigo 42 da Resolução n° 357/2005 do CONAMA, que considera, de forma geral, a Classe 2 de águas doces como parâmetro de avaliação. A ausência de um enquadramento representa um desafio para a gestão do reservatório Nilo Coelho, sobretudo por tratar-se de um corpo hídrico utilizado para o abastecimento humano e para a irrigação.

O monitoramento pode ser conceituado “como um conjunto de informações físicas, químicas e biológicas do ecossistema em estudo para atender a um ou mais objetivos” (Pernambuco, 2022c, p. 104), podendo ainda ser considerado como um sistema de observações e medições voltado à avaliação dos corpos hídricos, conforme as múltiplas finalidades. Trata-se de uma ferramenta importante para a gestão da água, visto que fornece subsídios para o diagnóstico das condições dos ecossistemas aquáticos, apoia a tomada de decisões e serve de suporte para a fiscalização, licenciamento ambiental, outorga e educação ambiental.

Em Pernambuco, a APAC possui um contrato com ANA para o monitoramento dos corpos hídricos, por meio do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água (QUALIÁGUA), que monitora a qualidade de água em 54 reservatórios e 41 pontos de amostragem em rios, trimestralmente. Nesse contexto, a APAC é responsável pela coleta das amostras dos reservatórios, enquanto a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) realiza as análises laboratoriais, além de coletar e examinar amostras em 84 estações de monitoramento em rios,

também de frequência trimestral. Para divulgação dos relatórios sobre as condições dos corpos hídricos no estado, são adotados indicadores específicos, dentre os quais o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Estado Trófico (IET) e o Teste de Toxicidade Aguda (TTA). Os índices refletem a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgotos, o grau de trofia dos ambientes e a carga poluidora dos efluentes.

No Diagnóstico da Qualidade Hídrica dos Reservatórios do Estado de Pernambuco – Anos 2018/2019 (APAC, 2021), o reservatório Nilo Coelho (Código T48) apresentou qualidade da água classificada como regular em três coletas, sendo considerada boa apenas na última, de acordo com o IQA. Quanto ao IET, o reservatório se manteve como supereutrófico em todo o período de análise. Nesse ciclo de monitoramento, não foram realizados TTA, em razão da ausência de exemplares do gênero *Daphnia*, necessários para a aplicação do teste. Já para os anos 2021/2022 (APAC, 2023), o diagnóstico não apresenta valores referentes ao IQA, nem ao TTA para o reservatório. Os dados disponíveis no relatório apontam que, quanto ao IET, o reservatório foi classificado como supereutrófico e eutrófico. Além disso, foi identificado baixo risco de salinização e uma contagem de cianobactérias acima dos limites estabelecidos para a Classe 2, conforme os parâmetros do CONAMA (2005), na primeira coleta. Os resultados evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo na região, bem como da ampliação e melhoria no tratamento da água, já que o reservatório é utilizado para o abastecimento humano da cidade de Terra Nova e para irrigação em áreas rurais da cidade de Cabrobó.

A baixa qualidade da água do reservatório pode estar associada à ausência de um sistema de tratamento de esgoto sanitário na área da bacia hidrográfica. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), elaborado pelo Governo Federal, incentiva a universalização do atendimento adequado ao esgotamento sanitário, abrangendo a coleta e o tratamento dos efluentes. No município de Terra Nova, onde se localiza o reservatório Nilo Coelho, há 100% da coleta de esgoto, porém não há tratamento. Observa-se ainda a universalização da coleta de resíduos sólidos em toda a área urbana, e cobertura de 54,5% na zona rural, com destinação final para o aterro sanitário. Entretanto não há informações claras sobre o local exato onde os resíduos estão sendo depositados (Pernambuco, 2022d). A ausência de sistemas de tratamento do esgoto contribui diretamente para a poluição de córregos, rios e mananciais, comprometendo a integridade do ecossistema e, consequentemente, a qualidade de vida da população (Sonobe; Lamparelli; Cunha, 2019). Embora o setor de saneamento tenha um impacto social significativo, ainda necessita de aperfeiçoamento em seus modelos de gestão.

A outorga é o instrumento que permite o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, sendo fundamental para garantir o acesso equitativo aos recursos hídricos e prevenir conflitos entre os usuários. Para que a concessão de outorga de um corpo hídrico seja autorizada é necessário avaliar o potencial hídrico da bacia hidrográfica, definido pela vazão média de longo período (Pernambuco, 2022c). Entretanto, em regiões semiáridas, as perdas por evaporação são significativas, o que reduz a vazão regularizada e, consequentemente, a disponibilidade real de água. Nessas regiões, não há um parâmetro comum para se estimar perdas por evaporação, compreendendo apenas que, em função do clima da região, as taxas de evaporação serão altas.

Pereira, Barbieiro e Quevedo (2020) destacam que o sucesso na implementação e na manutenção da gestão integrada dos recursos hídricos depende diretamente do conhecimento sobre a quantidade e qualidade da água disponível em uma bacia hidrográfica. Os autores ressaltam que o monitoramento hidrológico é essencial para determinar o balanço hídrico e compreender as inter-relações entre os diversos processos que ocorrem em uma bacia. No estado de Pernambuco, ao se comparar a quantidade de postos fluviométricos entre os anos de 1998 e 2020, nota-se a ampliação no monitoramento das bacias hidrográficas, com destaque para avanços no monitoramento das UPs Metropolitana Sul, Una, Sirinhaém, Goiana e Mundaú. Por outro lado, há bacias que permanecem sem monitoramento ou tiveram suas estações desativadas, como é o caso das UPs Ipanema, Moxotó, Terra Nova e Fernando de Noronha, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Comparação entre a quantidade de estações fluviométricas em 1998 e 2020

Unidade de Planejamento	Quantidade (1998)	Quantidade (2020)
UP01 Goiana	3	8
UP02 Metropolitana Norte	0	1
UP03 Capibaribe	14	14
UP04 Metropolitana Sul	0	9
UP05 Ipojuca	2	5
UP06 Sirinhaém	0	6
UP07 Una	2	11
UP08 Mundaú	0	5
UP09 Ipanema	0	0
UP10 Moxotó	1	0
UP11 Pajeú	7	8
UP12 Terra Nova	0	0
UP13 Brígida	2	5
UP14 Garças	0	2
UP15 Pontal	0	1
UP16 Fernando de Noronha	0	0
Total	31	75

Fonte: Pernambuco (2022c). Organizado pelos autores, 2025.

Contudo, o PERH-PE (Pernambuco, 2022c, p. 74) aponta que “pouca utilidade haverá em se conhecer a vazão média de um rio na região semiárida, se os problemas de segurança hídrica ocorrem nos longos períodos de estiagem”. Diante disso, sabe-se que a segurança hídrica deve estar associada a capacidade de adaptação a eventos extremos hidrológicos, quer sejam enchentes ou estiagens. Em Pernambuco, especialmente na região do sertão pernambucano, a segurança hídrica tem sido historicamente assegurada a partir da construção de reservatórios e, nos últimos anos, pela construção e implementação do PISF. Deste modo, o indicador do potencial hídrico não é aplicável ao contexto do PERH-PE, visto que a mitigação da insegurança hídrica acontecerá através da transposição da água por meio de adutoras e canais, e não com o aumento do volume de água nos cursos d’água.

No que tange a responsabilidade de outorgas, a APAC é a responsável pela concessão de outorgas para o uso das águas superficiais de domínio estadual, enquanto a ANA outorga as águas de domínio da União (Pernambuco, 2022c). A solicitação para outorga é realizada por meio do Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH), para cadastro e solicitação, sendo necessário informar qual o uso pretendido. Integrando o banco de dados de outorgas da ANA e da APAC, o estado possui um total de vazão outorgada de 117,15 m³/s. Na Tabela 2, pode-se observar as vazões outorgadas para o estado de Pernambuco, sendo a irrigação o maior uso, com 57,21 m³/s.

Tabela 2: Vazões outorgadas para o estado de Pernambuco

Finalidade	Vazão (m³/s)			
	ANA	APAC (Superficial)	APAC (Subterrânea)	Total
Abastecimento urbano	8,35	8,29	0,10	16,74
Consumo humano	0,02	0,00	0,42	0,45
Criação Animal	0,05	0,50	0,00	0,56
Indústria	0,16	3,39	0,31	3,86
Irrigação	19,73	37,33	0,15	57,21
Mineração	0,01	0,00	0,00	0,01
Aquicultura, carcinicultura e piscicultura	0,12	3,96	0,00	4,08
Geração de energia	0,00	25,24	0,00	25,24
Outros	7,97	0,93	0,10	9,00
Total	36,41	79,65	1,09	117,15

Fonte: Pernambuco (2022c). Organizado pelos autores, 2025.

A cobrança e a fiscalização do uso dos recursos hídricos são instrumentos fundamentais para garantir a gestão sustentável da água. A cobrança visa reconhecer a água como um bem econômico, fornecendo aos usuários uma percepção real de seu valor, além de incentivar o uso racional desse recurso. Esse mecanismo incide sobre a captação de grandes volumes de água em rios e

reservatórios, gerando recursos financeiros para financiar programas e intervenções previstos nos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas (Pernambuco, 2022c). Em Pernambuco, ainda não há um sistema de cobrança ativo. No entanto, o Estudo de Mecanismos de Cobrança pelo Uso da Água (APAC, 2017) foi concluído e encontra-se em tramitação na Casa Legislativa do Estado para implementação. Complementarmente, a fiscalização atua na regulação e controle do uso da água, promovendo sua conservação e proteção para garantir os usos múltiplos de forma sustentável e democrática (Pernambuco, 2022c). Esse processo ocorre de maneira integrada, em articulação com outros instrumentos como a outorga, o monitoramento e, futuramente, a cobrança. A APAC é legalmente responsável pela implementação e operação desses instrumentos no estado.

O SIRH é uma plataforma pública para a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e disseminação de informações sobre recursos hídricos e fatores que influenciam em sua gestão (Pernambuco, 2005). Com a criação da APAC, em 2010, a responsabilidade de operação e manutenção do SIRH do estado é desta agência. Segundo o artigo 28 da lei estadual, o funcionamento do SIRH baseia-se em princípios como a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, com o intuito de garantir o acesso às informações por toda a sociedade. A atualização contínua das informações sobre a disponibilidade e demanda hídrica em todo o território pernambucano fornece subsídios para a elaboração dos PDRHs, apoia as ações de gerenciamento e fortalece a atuação dos componentes do SIGRH-PE (Pernambuco, 2022c). Além disso, o sistema envolve a coordenação pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado e a integração entre os Sistemas Nacionais de Informações sobre Recursos Hídricos e de Meio Ambiente.

A APAC é a responsável pela produção e disponibilização de uma série de dados e informações sobre a situação dos recursos hídricos no estado de Pernambuco. Contudo, a ausência de uma base de dados única e integrada dificulta o acesso e a obtenção dessas informações. Entre os principais dados produzidos pela APAC, tem-se o Sistema de Geoinformação Hidrometeorológico de Pernambuco, o Monitoramento das Chuvas do Estado, o Monitor de Secas do Nordeste, o Monitoramento Meteorológico e Hidrológico, além de Planos e Estudos desenvolvidos no Estado. Atualmente, encontra-se em desenvolvimento uma plataforma digital para o SIRH, com o objetivo de integrar essas informações em uma base unificada. A consolidação dos dados em um único sistema visa a melhoria dos processos de gestão e facilitar o acesso público às informações sobre os recursos hídricos do estado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificam-se, portanto, fragilidades institucionais e operacionais que comprometem a atuação efetiva do SGRH-PE para o reservatório Nilo Coelho, localizado na bacia hidrográfica do rio Terra Nova. A inexistência de Agência de Bacia e de Comitê de Bacias Hidrográficas, somada a ausência da cobrança pelo uso da água, enfraquece significativamente a implementação dos instrumentos de gestão e compromete a sustentabilidade, dificultando a aplicação efetiva dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos.

Além disso, a indefinição clara das atribuições dos CONSUs evidencia lacunas na governança, prejudicando a articulação entre os atores envolvidos. Outro aspecto crítico identificado é a carência de capacitação dos organismos colegiados, fator que limita a tomada de decisões e a implementação de políticas públicas mais eficazes. Nota-se ainda a sobrecarga de responsabilidades sobre a APAC e a SERH, que comprometem a eficiência administrativa e técnica, evidenciando a necessidade de uma melhor distribuição de funções dentro da estrutura institucional.

A falta de unificação dos procedimentos de gestão dos recursos hídricos de domínio estadual e federal constitui outro entrave à integração e ao planejamento eficiente da gestão. Por fim, a implementação parcial dos instrumentos de gestão reforça a necessidade de avanços para que o SGRH-PE possa operar de maneira mais eficaz e sustentável em todos os reservatórios do estado. Dessa forma, faz-se necessário o fortalecimento das políticas públicas, a ampliação dos investimentos direcionados à gestão e a melhoria dos mecanismos institucionais, de modo a assegurar uma gestão hídrica mais eficiente, participativa e capaz de atender às demandas da população pernambucana.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Relatório de situação de recursos hídricos do Estado de Pernambuco 2011/2012**. Recife: APAC, 2013. Disponível em: <https://www.lai.pe.gov.br/apac/wp-content/uploads/sites/9/2019/03/Relat%C3%B3rio-de-situa%C3%A7%C3%A3o-de-recursos-h%C3%ADricos-do-Estado-de-Pernambuco-APAC-2011-2012.pdf>. Acesso em: 5 maio 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Estudo de mecanismos de cobrança pelo uso da água**. 2017. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/noticias/37-noticias/tecnologia/257-apac-apresenta-estudos-de-mecanismos-de-cobranca-pelo-uso-da-agua>. Acesso em: 5 maio 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Diagnóstico da qualidade hídrica dos reservatórios do Estado de Pernambuco – anos 2018/2019**. Recife: APAC, 2021. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/images/media/1618508174_Diagnostico%20de%20qualidade%20dos%20reservatorios%202018%20a%202019.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Diagnóstico da qualidade hídrica dos reservatórios do Estado de Pernambuco – anos 2021/2022**. Recife: APAC, 2023. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/images/media/1680032019_Diagnostico%202021%202022%20RESE RVAToRIOS_v2.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Gestão participativa**. 2024. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/gestao-participativa>. Acesso em: 25 out. 2024.

ALVES, L. H.; SARAMAGO, G.; VALENTE, L. F.; SOUSA, A. S. Análise documental e sua contribuição no desenvolvimento da pesquisa científica. **Cadernos da FUCAMP**, [S. l.], v. 20, n. 43, p. 51–63, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2335>. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 25 out. 2024.

CALADO, T. de O.; CARDOSO, A. S.; MARQUES, E. A. T.; SOBRAL, M. do C. Planos diretores na articulação da gestão de recursos hídricos com o uso do solo no entorno de reservatórios. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 958–972, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p958-972>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, n. 053, p. 58-63. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 5 maio 2025.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LEITE, A. F.; SOUSA, C. M. de; SILVA, J. I. A. O. Acesso e governança da água no semiárido brasileiro: um estudo em comunidades rurais do Estado da Paraíba. In: JACINTO, R. (org.). **Novas fronteiras, outros diálogos**: as Novas Geografias dos Países de Língua Portuguesa. 45. ed. Lisboa: Âncora Editora, 2023. p. 97–115. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/xmlui/handle/riufcg/33515>. Acesso em: 3 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Transformando nosso mundo:** a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 3 out. 2024.

PERNAMBUCO. **Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Recife, 30 dez. 2005. Disponível em: <https://www2.cprh.pe.gov.br/publicacoes-e-transparencia/legislacoes-e-instrucoes-normativas/leis/leis-estaduais/>. Acesso em: 5 maio 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE):** Tomo I – Diagnósticos. Volume 1 – Avaliação do PERH/PE 1998 e divisão do espaço geográfico para planejamento hídrico. Recife: Seinfra, 2022a. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>. Acesso em: 5 maio 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE):** Tomo I – Diagnósticos. Volume 2 – Caracterização das bacias: meio físico, biótico e socioeconômico. Recife: Seinfra, 2022b. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>. Acesso em: 5 maio 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE):** Tomo I – Diagnósticos. Volume 3 – Recursos hídricos. Recife: Seinfra, 2022c. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>. Acesso em: 5 maio 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE):** Tomo I – Diagnósticos. Volume 4 – Diagnóstico integrado. Recife: Seinfra, 2022d. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>. Acesso em: 5 maio 2025.

PEREIRA, M. A. F.; BARBIEIRO, B. L.; QUEVEDO, D. M. Importância do monitoramento e disponibilização de dados hidrológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 32, p. 308–320, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/i/2020.v32/>. Acesso em: 3 out. 2024.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–15, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>. Acesso em: 3 out. 2024.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>. Acesso em: 5 maio 2025.

SILVA, J. I. A. O.; SOUSA, M. B. B.; FARIAS, T. Mudanças climáticas e segurança hídrica no Nordeste brasileiro: ações necessárias. **Diálogos Socioambientais**, [S. l.], v. 5, n. 15, p. 15–18, 2022.

Disponível em:

<https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/809>. Acesso em: 3 out. 2024.

SILVEIRA, N. T.; SILVEIRA, H. T.; TIBURCIO, I. M.; GALVÍNCIO, J. D. Avaliação da qualidade da água do reservatório Nilo Coelho, Terra Nova, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 2866–2877, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v15.6.p2866-2877>.

SILVEIRA, N. T.; SOARES, G. A. S.; GALVÍNCIO, J. D.; MELO, M. G. de S.; SOBRAL, M. do C. M. Análise do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais (PACUERA) da Bacia Hidrográfica de Terra Nova, Semiárido Pernambucano. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 25, n. 100, p. 95–110, 2024. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG2510070663>.

SOARES, G. A. S.; BANDIM, C. G. de A.; SILVEIRA, N. T.; BARROS, J. P. F. G.; SILVA, J. N. B.; GALVÍNCIO, J. D. Análise do balanço hídrico da bacia hidrográfica do Riacho Cachoeira, Serra Talhada, Pernambuco. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 18–30, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14613167>.

SONOBE, H. G.; LAMPARELLI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Avaliação espacial e temporal de aspectos sanitários de reservatórios com captação de água para abastecimento em SP com ênfase em cianobactérias e cianotoxinas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S. l.], v. 24, n. 5, p. 909–918, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019193351>.

SOBRAL, M. do C. M.; ASSIS, J. M. O. de; OLIVEIRA, C. R. de; SILVA, G. M. N. da; MORAIS, M.; CARVALHO, R. M. C. Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no Submédio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Rede - Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 12, n. 3, p. 95–106, 2018. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/524>. Acesso em: 5 maio 2025.

UN-WATER. **Water security & the global water agend**: a UN-Water analytical brief. Hamilton, Ontario, Canada: United Nations University - Institute for Water, Environment & Health (UNU-INWEH), 2013. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/water-security-and-global-water-agenda>. Acesso em: 5 maio 2025.

Artigo submetido em: 25/02/2025

Artigo aceito em: 03/05/2025

Artigo publicado em: 13/09/2025



*Este é um artigo publicado com acesso aberto sob Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)*