

25 anos:

a política de
recursos hídricos
em Sergipe

2ª EDIÇÃO

Organizadores:

Ailton Francisco da Rocha
Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
Antenor de Oliveira Aguiar Netto



Criação Editora



EDITORA CRIAÇÃO
CONSELHO EDITORIAL

Ana Maria de Menezes
Christina Bielinski Ramalho
Fábio Alves dos Santos
Jorge Carvalho do Nascimento
José Afonso do Nascimento
José Eduardo Franco
José Rodorval Ramalho
Justino Alves Lima
Luiz Eduardo Oliveira Menezes
Martin Hadsell do Nascimento
Rita de Cácia Santos Souza

25 anos:

a política de recursos hídricos em Sergipe

Organizadores:

Ailton Francisco da Rocha
Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
Antenor de Oliveira Aguiar Netto



Criação Editora
Aracaju – SE, 2023

Copyright 2022 by organizadores

Projeto gráfico
Adilma Menezes

Revisão
Marcus Prado

Foto da capa
Imagem de Kanenori por Pixabay

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Tuxped Serviços Editoriais (São Paulo, SP)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anizio Gomes - CRB-8 8846

R672a **Rocha**, Ailton Francisco da; **Lucas**, Ariovaldo Antonio Tadeu; **Aguiar Netto**, Antenor de Oliveira (org.).

25 anos: a política de recursos hídricos em Sergipe / Organizadores: Ailton Francisco da Rocha, Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas e Antenor de Oliveira Aguiar Netto. -- 2. ed. -- Aracaju, SE: Criação Editora, 2023.

286 p.; fotografias.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-8413-382-6

1. Hidrografia. 2. Recursos Hídricos. 3. Sergipe.

I. Título. II. Assunto. III. Organizadores.

CDD 577
CDU 574.2

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

1. Ecologia / Meio ambiente / Biodiversidade.

2. Meio ambiente e biodiversidade / Cuidados e proteção ao Meio Ambiente.

PREFÁCIO

Os monumentos, como conhecemos na atualidade, derivam do Império Romano e do desejo de pessoas em preservar seus nomes para a posteridade. O ato de celebrar, também, pode ser incluído nessa categoria, isto é, encerra o desejo de seres humanos ou instituições na ideia de registrar para o futuro atividades presentes e passadas. Esse livro apresenta-se com o sonho duplo de comemorar os 25 anos das leis federal e estadual de Recursos Hídricos, bem como descrever as ações realizadas entre 1997 e 2022 para que fosse implantada e consolidada uma política de Recursos Hídricos em Sergipe.

O ato de escrever e organizar um livro encerra um ato de fé de que haverá atuais e futuros leitores. A ideia básica, entretanto, não é esgotar o assunto, e sim se tornar o incentivo para que outros textos sejam produzidos a respeito do planejamento e gestão de Recursos Hídricos em Sergipe, na região nordeste e no Brasil.

A presente obra se inicia com um capítulo que descreve a beleza das águas em Sergipe, em sequência vem os comitês, continua com os capítulos que descrevem os instrumentos preconizados na legislação para o gerenciamento das águas, na seguinte ordem: planos, sistemas de informações, enquadramento, outorga e fiscalização. O livro traz em seu bojo capítulos sobre as ações de proteção dos recursos hídricos e educação ambiental, encerrando com outra homenagem, ou seja, um texto sobre os dez anos do mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe.

Outros assuntos igualmente importantes não compuseram o presente livro, com destaque para a cobrança, o fundo estadual

de recursos hídricos, os conselhos da área, o fórum de comitês e os encontros de recursos hídricos, os quais nos levam a manter nosso sonho para uma posterior edição contemplando-os.

Vale registrar que se trata de um livro oriundo de uma construção coletiva entre técnicos do Governo de Sergipe em parceria com alunos e professores da Universidade Federal de Sergipe. Essa parceria, também, não é fortuita nem efêmera, trata-se de uma construção sobre a temática de recursos hídricos, ao longo dos últimos 25 anos.

Os organizadores

PREFÁCIO SEGUNDA EDIÇÃO

Vivemos um momento de avanço tecnológico, do conhecimento e da informação instantânea, onde assimilamos pouco ou quase nada. Registrar o conhecimento em livro de forma organizada e prazerosa para a leitura ainda é a melhor forma deixá-lo para a posteridade.

A atualização desta obra que reúne os avanços do Estado de Sergipe na consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos em comemoração dos 25 anos de sua promulgação, mais uma vez foi um desafio. Desafio aceito por aqueles já colaboraram com a versão anterior e novos autores que o aceitaram para contribuir com seus conhecimentos.

No entanto, na primeira versão não compuseram a obra assuntos como: a cobrança, o fundo estadual de recursos hídricos, os conselhos da área, o fórum de comitês e os encontros de recursos hídricos, que ficaram para uma futura atualização. Assim, a segunda edição desse livro contempla a cobrança, com um capítulo que relata sua fundamentação e outro que relata os investimentos provenientes da cobrança na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Não podemos nos esquecer que no capítulo de outorga também houve atualização dos dados, com a inserção das outorgas de 2022. Todos os outros capítulos, foram registradas pequenas correções.

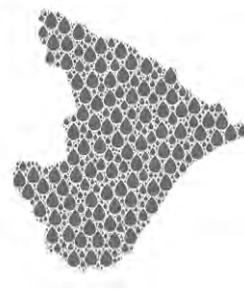
Ainda teremos que nos esforçar para que a próxima atualização englobe os assuntos que faltaram e com certeza o faremos, pois a parceria entre técnicos do Governo de Sergipe, alunos e professores da Universidade Federal de Sergipe que se estabeleceu na

primeira versão continua sólida para que possamos caminhar para uma versão que trate dos avanços de Sergipe na Política de Recursos Hídricos.

A atualização desta obra se inicia com um capítulo que descreve a beleza das águas em Sergipe, em sequência vem os comitês, continua com os capítulos que descrevem os instrumentos preconizados na legislação para o gerenciamento das águas, na seguinte ordem: planos, sistemas de informações, enquadramento, outorga, cobrança, investimento de recursos provenientes da cobrança na bacia hidrográfica do rio São Francisco e fiscalização. O livro traz em seu bojo capítulos sobre as ações de proteção dos recursos hídricos e educação ambiental, encerrando com outra homenagem, ou seja, um texto sobre os dez anos do mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe.

Pra não terminar, comunicamos que o Doutorado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe foi aprovado pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e deve ofertar sua primeira turma no primeiro semestre de 2024. Assim, Sergipe entra encontra-se capaz de formar pesquisadores qualificados para estudar os desafios sobre recursos hídricos do século XXI.

Os organizadores



SU- MÁ- RIO

- 5** APRESENTAÇÃO
- 7** PREFÁCIO
- 11** ÁGUAS DO LITORAL E AGRESTE DE SERGIPE
Antony David de Jesus Santos
Eline da Silva Lisboa
Laíssy Messias dos Santos
Paloma Santos Amorim
Antenor de Oliveira Aguiar Netto
- 25** COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA NO ESTADO DE SERGIPE
Marcos Ribeiro Leite
José Pedro Gualberto Júnior
Luiz Ricardo Santos de Oliveira
Vinicius Nery dos Santos
Noêmia Alice Nery Lobão Cruz
Guilherme Silva Oliveira
- 63** PLANOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE
Anderson Pereira Cardoso
Joel Marques da Silva
Wesley do Nascimento Santos
Tháís Eloy Guimarães Nascimento
- 89** SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE
João Carlos dos Santos Rocha
Ana Paula Barbosa Ávila Macedo
Ana Maria dos Santos
Danillo Oliveira Leal
Marcela Matos Silva Santos
Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
- 111** ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DE SERGIPE
Ellen Santos Hora
Érica Alves de Oliveira Santos
Letícia Ribeiro Pimenta
Paula Jessica da Cruz Santos
Renilda Gomes de Souza

- 131** OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE
Ana Paula Barbosa Ávila Macedo
Ayton Elvis Silva Oliveira
Thiers Pereira de Souza
- 151** A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
Erwin Henrique Menezes Schneider
Gregorio Guirado Faccioli
- 175** INVESTIMENTOS PROVENIENTES DA COBRANÇA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO EM SERGIPE
Luiz Ricardo Santos de Oliveira
José Pedro Gualberto Júnior
Antenor de Oliveira Aguiar Netto
- 191** FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE
Letícia Ribeiro Pimenta
Tatiana Menezes da Silva
Engenheiro de Pesca. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS
Ubirajara Rodrigues Xavier
Francisco Freitas Santos
Renilda Gomes de Souza
- 207** PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE
Abelardo Máximo de Carvalho Filho
Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
Bruna dos Santos Ferreira
Gabrieli Meneses dos Santos
Valdelice Leite Barreto
- 235** EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS PROJETOS/PROGRAMAS DESENVOLVIDOS
Isabelle Aparecida Dellela Blengini
Leina Santos Costa
Edson Oliveira da Silva
Edson Iglesias
Diele Gonçalves Santos
Sandy Gabrielly Souza Cavalcanti
- 269** DEZ ANOS DO MESTRADO EM RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE
Antenor de Oliveira Aguiar Netto
Carlos Alexandre Borges Garcia
José do Patrocínio Hora Alves
Inajá Francisco de Sousa

ÁGUAS DO LITORAL E AGRESTE DE SERGIPE

Antony David de Jesus Santos

Licenciando em Geografia. Mestrando em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Eline da Silva Lisboa

Engenheira Civil. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS

Laíssy Messias dos Santos

Engenheira Civil. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Paloma Santos Amorim

Geografa. Mestranda em Geociências e análise de Bacias da UFS.

Antenor de Oliveira Aguiar Netto

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia. Professor da UFS.

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo mostrar as belezas cênicas das águas do estado de Sergipe, nas regiões do litoral e agreste, apresentando-as por meio de fotografias tiradas em visitas de campo. A identificação das belezas dos recursos hídricos no território sergipano foi realizada a partir de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório. É uma forma de incentivar e ao mesmo tempo mostrar que existem outros ambientes aquáticos fora da rota turística de Sergipe, demonstrando a formosura das águas existentes em outras regiões do estado, que comunicam um encanto singular.

São diversas as formas de uso dos recursos hídricos, principalmente das fontes de água doce, para suprir as necessidades da população, entre estas formas de utilização podem-se citar: consumo humano, transportes, produção de alimentos, aquicultura, geração de energia e pesca. Porém, o lazer é a utilização que vem se destacando no ramo turístico, devido a muitos ambientes possuírem uma atraente beleza cênica natural ou artificial, que encanta cada vez mais aqueles que buscam um contato maior com a natureza.

Das belezas fotografadas estão as bacias hidrográficas e seus afluentes dos rios São Francisco, Sapucaia, Japarutuba, Sergipe, Vaza-Barris e Piauí. Além desses rios, foram registradas as belezas do Pantanal e lagoas de Pacatuba. As primeiras fotografias retratam a foz dos rios que cortam o estado e a planície costeira, contando com seus rios largos, maiores descargas hídricas e com lagoas naturais de singular beleza.

A Planície Costeira de Sergipe possui 163 Km de extensão, desde o rio Piauí/Real, ao sul, na divisa com a Bahia, até o rio São Francisco, ao norte, na divisa com Alagoas. Além desses, os rios Sergipe, Japarutuba e Vaza-Barris também desembocam na área da Planície Costeira. Associado às zonas estuarinas das desembocaduras dos rios Real, Vaza-Barris e Sergipe, ocorrem as planícies fluviomarinhas, com vegetação de mangue. Na foz dos outros rios há planícies fluviais (CARVALHO, 2017).

Figura 1: Baixo curso do rio São Francisco, no município de Ilha das Flores.



Fonte: Paloma Amorim

Figura 2: Mirante do pantanal de Pacatuba.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 3: Pantanal de Pacatuba



Fonte: Laíssy Santos

Figura 4: Lagoas naturais do município de Pacatuba.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 5: Ponta do seixas no município de Pacatuba.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 6: Rio Betume no município de Pacatuba.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 7: Rio da Prata no município de Japarutuba.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 8: Lagoa redonda, trecho do rio Sapucaia no município de Pirambu.



Fonte: Paloma Amorim

Figura 9: Trecho do rio Sapucaia no município de Pirambu.



Fonte: Paloma Amorim

Figura 10: Foz do rio Japarutuba, no porto do município de Pirambu.



Fonte: Eline Lisboa

Figura 11: Rio Sergipe, no município de Aracaju.



Fonte: Eline Lisboa

Figura 12: Rio Vaza Barris, na orla do pôr do sol no município de Aracaju.



Fonte: Laíssy Santos

Figura 13: Rio Piauí, abaixo da ponte Giberto Amado, no município de Indiaroba.



Fonte: Laíssy Santos

O turismo e a paisagem são dois elementos que estão intimamente ligados e particularmente ancorados no território” (MARUJO; SANTOS, 2012, p. 35). “Já que o turismo vende paisagens que, durante muito tempo, se aproximam da percepção de paraíso de cada pessoa (MARUJO; SANTOS, 2012, p. 41).

Esse paraíso particular aqui exposto se encontra, nesse recorte, nas águas de Sergipe, localizadas em diversos pontos do estado. Um dos principais atrativos para turistas que buscam diversão e descanso são reservas de águas, sejam elas naturais ou artificiais. Como exemplo, pode-se citar as praias, lagoas, rios, barragens, balneários, cachoeiras, entre outros (FERREIRA; LOPES; ARAÚJO, 2012, p. 139).

Segundo Vieira (2014), as paisagens de beleza cênicas devem ser valorizadas e tratadas com cuidado pelos governos e pelas sociedades humanas, pois representam um enorme potencial para o turismo, bem-estar econômico, cultural e social, portanto, devem ser designadas como áreas protegidas da degradação e poluição causadas pelos usuários do bem natural.

Lamentavelmente, as belezas naturais do estado tornam-se imperceptíveis em alguns momentos devido a correria do dia a dia. Mas, parando para contemplar os rios que cortam o estado, em uma viagem normal, com o olhar mais sensível e tranquilo, percebe-se o quão lindo e apaziguador são as belezas naturais do estado de Sergipe. Desde a parte costeira do estado até o agreste, o território vai apresentando características hidrográficas diferentes.

Nas próximas fotografias o cenário muda, não há mais desembocaduras ou uma grande largura do leito do rio ou, até mesmo, uma calha composta de sedimentos arenosos. As belezas agora estão retratadas em uma combinação maior da hidrografia com outros elementos abióticos, como geologia e geomorfologia. No agreste, há uma menor precipitação e os leitos dos rios são rochosos em algum trecho, especialmente por causa das formações rochosas ficarem mais evidentes.

Figura 14: Rio Cotinguiba, localizado na Serra comprida no município de Areia Branca.



Fonte: Thadeu Santos

Figura 15: Poções da Ribeira, localizado no município de Itabaiana.



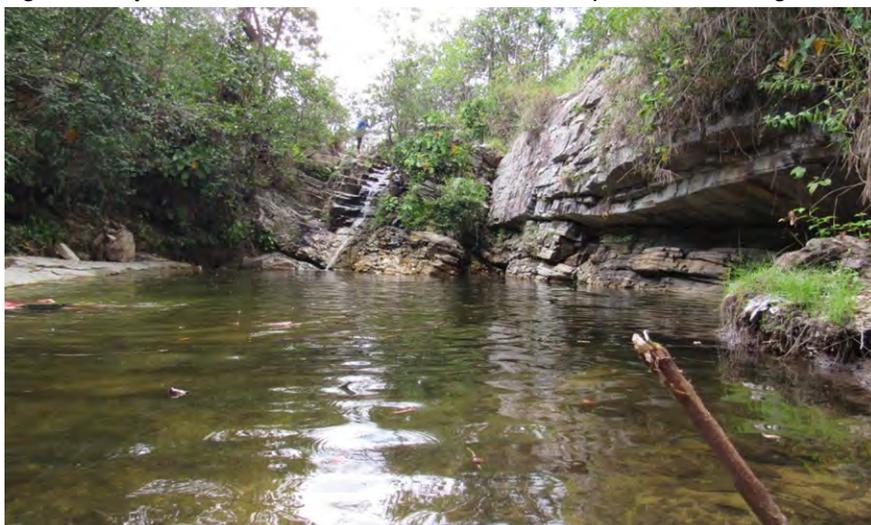
Fonte: Antony Santos

Figura 16: Poço das moças, localizado no parque nacional de Itabaiana.



Fonte: Antony Santos

Figura 17: Poço 17, localizado na Serra da Miaba no município de São Domingos.



Fonte: Paloma Amorim

Figura 18: Trecho do rio Vaza Barris, localizado próximo a Pedra da Arara no município de Macambira.



Fonte: Paloma Amorim

Figura 19: Cachoeira do Saboeiro, na fotografia da direita foi retirada no período do verão e a da esquerda no inverno, localizado no município de Lagarto.



Fonte: Paloma Amorim

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi apresentar a beleza das águas do estado de Sergipe, em suas diversas peculiaridades. Do Rio Real, fazendo fronteira com o estado da Bahia, ao Rio São Francisco, fazendo fronteira com o estado de Alagoas, o estado de Sergipe é agraciado pelas águas cristalinas do Rio do Prata, pela vasta extensão da planície costeira, pela performance do Rio Japarutuba na Lagoa Redonda, entre outras belezas, como o Rio Vaza-Barris, Rio Sergipe, Rio Cotinguiba, e Lagoa Comprida.

Sejam no alto, médio e baixo curso do rio, em suas lagoas ou nascentes, as águas sergipanas surpreendem a todos aqueles que se permitem conhecer e desfrutar das sensações proporcionadas pelas configurações hídricas do estado, onde a percepção e contemplação da paisagem ocasionam sensações que se desdobram em discursos e vivências fenomenológicas e ontológicas sobre “o paraíso particular” encontrado, o que provoca lembranças inimagináveis.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. M. de; MARTINS, V. de S. **Geodiversidade do estado de Sergipe**. Salvador: CPRM, 2017. 153p.

FERREIRA, R. C.; LOPES, W. G. R.; ARAÚJO, J. L. L. **A Água como suporte para atividades de lazer e turismo**: Possibilidades e Limitações da Barragem Piracuruca no Estado do Piauí (Brasil). Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 25, 6 jul. 2012.

MARUJO, N.; SANTOS, N. Investigaciones Turísticas. n 4, julio-diciembre 2012, 35-48 **Turismo, Turistas e Paisagem**. [s.l.: s.n.].

VIEIRA, L. F. S. **A valoração da beleza cênica da paisagem do bioma pampa do Rio Grande do Sul**: proposição conceitual e metodológica. Tese (Doutorado em Geografia). UFRS, 2014. 251p.

COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA NO ESTADO DE SERGIPE

Marcos Ribeiro Leite

*Graduado em Gestão Pública. Especialista em Meio ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade.
Coordenador de Planejamento e Gestão Participativa da SEDURBS/SERHMA.*

José Pedro Gualberto Júnior

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Luiz Ricardo Santos de Oliveira

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Vinicius Nery dos Santos

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Noêmia Alice Nery Lobão Cruz

Psicóloga. Mestra em Psicologia. Gerente de Planos e Programas da SEDURBS/SERHMA.

Guilherme Silva Oliveira

Graduando em Engenharia Ambiental (UNIT). Assessor da Coordenadoria de Planejamento e Gestão Participativa da SEDURBS/SERHMA.

INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem o propósito de mostrar a gestão de recursos hídricos através dos Comitês de Bacia Hidrográfica que atuam no estado de Sergipe. Por intermédio da Lei Federal nº 9.433 de 08 janeiro 1997, ficou instituída a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que impõe a criação e atuação dos Comitês como câmara de descentralização administrativa da gestão da bacia hidrográfica.

Por se tratar de um tema participativo da sociedade, onde representantes de diversos setores podem contribuir com seus conhecimentos técnicos para a gestão e melhoramento de uma bacia hidrográfica (BH), o conhecimento de todo o funcionamento de um comitê de BH se faz necessário pelo fato de a água ser um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico (BRASIL, 1997).

Em razão de ser uma análise no estado de Sergipe, todo o material é fundamentado nos três comitês de bacia hidrográfica estaduais existentes e no comitê interestadual que possui representação no estado. Para os comitês estaduais, analisou-se o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba – CBHJ, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe – CBHS e o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí – CBHP. Para o comitê a nível interestadual, considerou-se o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF.

OS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA

De acordo com Houaiss (2001), a palavra Comitê vem do latim *committere*, que tem o significado de “confiar, entregar, comunicar”. Segundo Cardoso (2003, p. 1), o Comitê de Bacia Hidrográfica foi criado para a descentralização da gestão da água. As discussões, tanto no ramo internacional como no ramo nacional, concordam com a determinação dos conceitos básicos de um novo modelo de descentralização da gestão de água (ABERS; JORGE, 2005).

Conforme Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2011), o comitê tem um papel fundamental nos debates voltados para a melhor utilização dos corpos hídricos da região em que o mesmo está inserido, a fim de garantir o acesso a água potável para as futuras gerações. Esses debates levam em consideração vários fatores que vão desde o uso para consumo humano, a agricultura e até mesmo a geração da energia.

Segundo Abers e Jorge (2005), no período de 1991 a 1997, 14 estados produziram legislação direcionadas à preservação e gestão dos recursos hídricos. O Estado de São Paulo foi um dos pioneiros, e as normativas incluíam temáticas como a formação dos comitês das bacias hidrográficas e a cobrança do uso da água. Neste mesmo período, foi aprovado no Congresso Nacional a lei que inseriu estas ideias aprovadas anteriormente por alguns estados, a Lei nº 9.433 de 1997, denominada “Lei das Águas”, o que resultou na criação da política de recursos hídricos em diversas outras regiões brasileiras.

A mesma lei que criou os comitês determina que sua composição seja feita por membros titulares e suplentes, onde é obrigatório a participação do poder público, usuários de águas e representantes das entidades da sociedade civil (MATOS *et al.*, 2019).

Os membros que fazem parte da composição dos comitês das bacias hidrográficas: o Poder Público dividido no âmbito municipal, estadual e federal, usuários da água, representantes da sociedade civil também devem apresentar confirmação de que trabalham naquela região e/ou Comunidades Indígenas quando a área engloba suas terras (MATOS *et al.*, 2019).

Os comitês de bacia hidrográfica exercem funções essenciais na gestão dos recursos hídricos em uma região. Dentre suas principais atribuições, destacam-se a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, acompanhamento de sua implementação e criação, mecanismos definidos de forma coletiva para discutir e negociar democraticamente os diferentes tipos de necessidades e interesses no

uso da água, zelando pela transparência no processo decisório com o objetivo maior de evitar e gerenciar possíveis conflitos (BRASIL, 2011).

O Estado de Sergipe esteve à frente quanto à publicação das regras da Política Estadual, com o primeiro instrumento jurídico em 19 de janeiro de 1995 com a lei sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, onde determinou algumas diretrizes para atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Dois anos após a publicação da Lei Estadual, houve a promulgação da Lei Federal nº 9.433 de 08 janeiro 1997, que trata da Política Nacional dos Recursos Hídricos e, em seu Art. 38, estabelece as atribuições para a atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, tais como a promoção do debate de assuntos relacionados aos recursos hídricos, a articulação da atuação das entidades intervenientes, a arbitragem dos conflitos em primeira instância, a aprovação e acompanhamento da elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, com sugestões das providências necessárias ao cumprimento de suas metas, aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos a definir a isenção de outorga de direitos de uso de águas para captações de pouca expressão e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir seus valores (BRASIL, 1997).

Com as normativas da Lei Federal, se fez necessária a revisão e adequação da Lei Estadual nº 3.595/95, tornando a publicação da Lei Estadual nº 3.870 de 25 de setembro de 1997 como referência no que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e instituição do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Nas considerações do Art. 39 da Lei Estadual nº 3.870, o qual define as mesmas atribuições que constam na Lei Federal com a inclusão de alguns desdobramentos, tais como: apreciar e aprovar o relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos as acumulações e estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (SERGIPE, 1997).

Por não terem personalidade jurídica e não exercerem poder executivo, as atribuições dos Comitês de Bacia Hidrográfica são classificadas em três categorias, definidas como deliberativas, propositivas e consultivas. Funções de cunho técnico e de regulação ficam a cargo da Agência Nacional de Águas – ANA (BRASIL, 2011) e a secretaria executiva ficará a cargo da Agência de Águas ou também conhecida como Agência de Bacia Hidrográfica. A Tabela 1 resume e categoriza as atribuições dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Tabela 1 – Atribuições dos comitês de bacia hidrográfica.

Deliberativas	Arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos pelo uso da água.
	Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e conseqüentemente: - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade; - prioridades para outorga de direito de uso de recursos hídricos; - diretrizes e critérios gerais para cobrança; e - condições de operação de reservatórios, visando a garantir os usos múltiplos.
	Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos.
	Estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.
Propositivas	Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.
	Indicar a Agência de Água para aprovação do Conselho de Recursos Hídricos competente.
	Propor os usos não outorgáveis ou de pouca expressão ao Conselho de Recursos Hídricos competente.
	Escolher a alternativa para enquadramento dos corpos d'água e encaminhá-la aos conselhos de recursos hídricos competentes.
	Sugerir os valores a serem cobrados pelo uso da água.
Consultivas	Propor aos conselhos de recursos hídricos a criação de áreas de restrição de uso, com vista à proteção dos recursos hídricos.
	Propor aos conselhos de recursos hídricos as prioridades para aplicação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do setor elétrico na bacia hidrográfica.
	Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes.

Fonte: Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2011).

Matos *et al.* (2019), sobre a Lei nº 3.870 de 25 de setembro de 1997, citam que tal rimento cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos em Sergipe, composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, Comitês de Bacia Hidrográfica, uma Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SERHMA, que gerencia os recursos hídricos, que hoje é vinculada à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade – SEDURBS, órgão do poder federal, estadual e municipal e, por fim, a agência de águas. Esta última, atualmente, ainda não foi implementada no Estado.

COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA EM SERGIPE

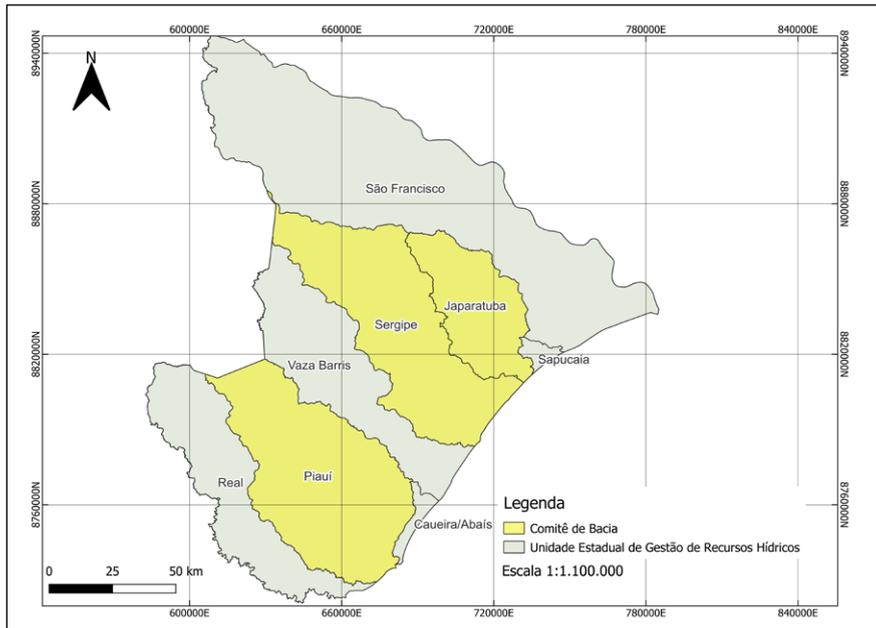
Sergipe tem em sua composição o total de seis bacias hidrográficas, sendo estas as dos rios Real, Piauí, Vaza-Barris, Sergipe, Japaratuba e São Francisco, além de dois grupos de bacias hidrográficas costeiras, denominada Sapucaia e Caueira/Abaís, totalizando oito unidades de gestão de recursos hídricos.

Das bacias hidrográficas presentes no Estado, apenas a Bacia Hidrográfica do rio Piauí, Sergipe e Japaratuba são bacias hidrográficas estaduais. Em se tratando de comitês, atualmente Sergipe possui 3 comitês estaduais e um interestadual, conforme mostra a Figura 1.

De 2001 até 2007, houve a criação dos comitês que atuam em Sergipe, tanto em âmbito estadual como interestadual. A Tabela 2 mostra de forma sintetizada o ano de criação destes comitês, o número de membros, os municípios dependentes, a população e a área de atuação.

Sobre o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por se tratar de um comitê interestadual, seus dados representam a totalidade em toda extensão da bacia hidrográfica.

Figura 1 – Os Comitês de bacia em Sergipe.



Fonte: ANA (2011) – Adaptado

Tabela 2 – Relação de Comitês de Bacia Hidrográfica em Sergipe.

Comitê de Bacia Hidrográfica Instalado	Ano de Criação	Nº. de Membros (titulares e suplentes)	Municípios	População (hab)	Área
CBH do Rio Japarutuba	2007	48	20	202.000	1.673 km ²
CBH do Rio Piauí	2005	48	15	432.000	3.958 km ²
CBH do Rio Sergipe	2002	48	26	1.010.000	3.670 km ²
		144	61	1.644.000	9.301 km ²

Fonte: Matos *et al.* (2019) - Adaptado

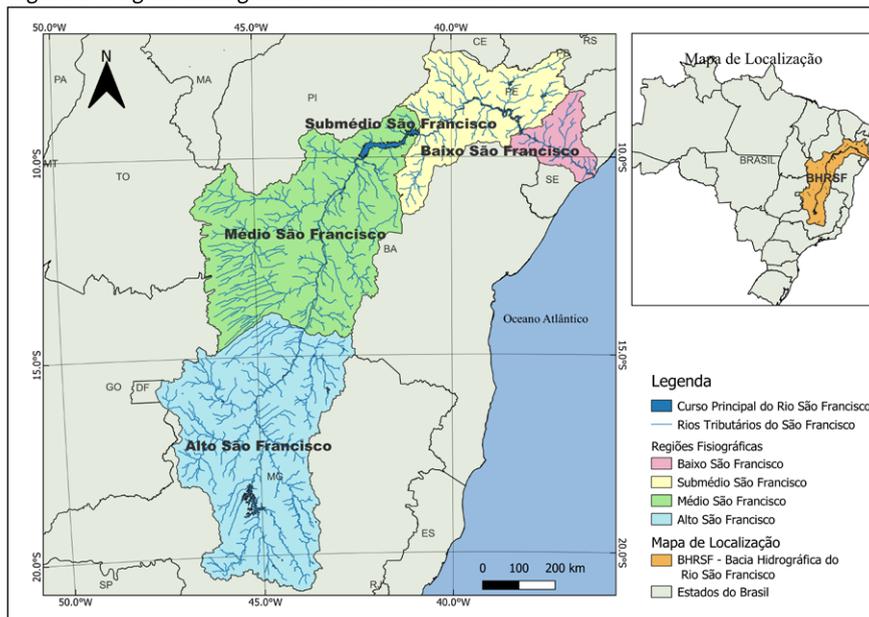
4. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF foi criado em 05 de julho de 2001 através de decreto presidencial, com atuação nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e o Distrito Federal. O decreto obriga ao comitê

possuir representantes da União, dos estados integrantes, do Distrito Federal, dos municípios situados, no todo ou em parte, na bacia hidrográfica, dos usuários das águas de sua área de atuação e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada nessa bacia hidrográfica (BRASIL, 2001).

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco representa 8% do território nacional e atua em 507 municípios brasileiros, que abastece um total de 13.520.997 habitantes e possui uma extensão de 2.863 km, (ANA, 2021). Com a nascente na Serra da Canastra, em Minas Gerais, o Rio São Francisco deságua no Oceano Atlântico na divisa entre os estados de Sergipe e Alagoas, onde 54% de toda bacia hidrográfica fica localizada no semiárido. A Figura 2 representa a influência da bacia hidrográfica do Rio São Francisco nos estados do território brasileiro e nos municípios ao longo da extensão do rio.

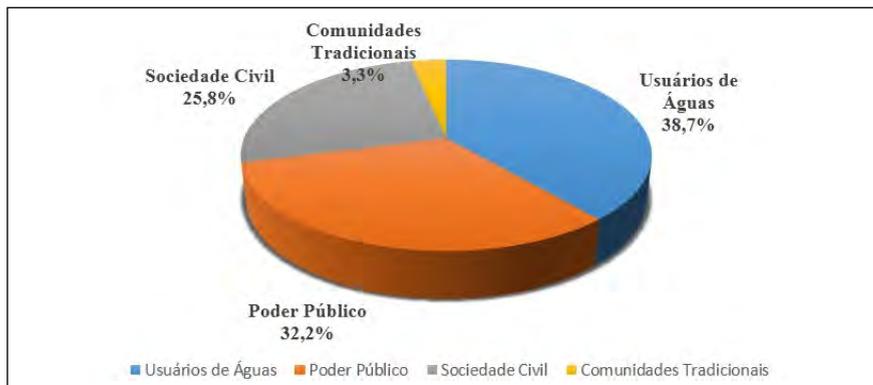
Figura 2 - Região hidrográfica do Rio São Francisco



Fonte: ANA (2011) – Adaptado

Atualmente, segundo o CBHSF (2021), o comitê possui 62 membros titulares e 62 membros suplentes, dos quais são representados com 38,7% os usuários de águas, o poder público (federal, estadual e municipal) representa 32,2%, a sociedade civil detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%. A Figura 3 ilustra essa distribuição da composição do CBHSF.

Figura 3 – Estrutura participativa do CBHSF.

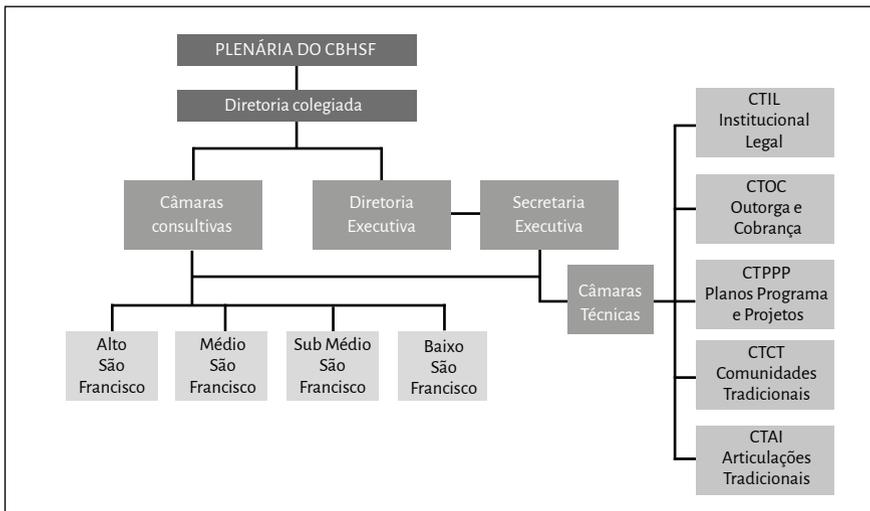


Fonte: Adaptado de CBHSF (2021).

Em seu regimento interno, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco estabelece a divisão de membros com 5 (cinco) representantes da União, sendo um de cada instituição – Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério da Economia, Ministério de Minas e Energia e Fundação Nacional do Índio. Os Estados contam com 6 (seis) representantes, sendo um de cada estado e mais 1 (um) do Distrito Federal. Municípios têm 8 (oito) representantes, sendo três de Minas Gerais, dois da Bahia, um de Pernambuco, um de Alagoas e um de Sergipe. Usuários de recursos hídricos contam com 24 (vinte e quatro) representantes. Entidades civis com atuação comprovada têm 16 (dezesesseis) representantes e povos indígenas possuem 2 (dois) representantes.

A estrutura organizacional do comitê é dividida em setores, conforme mostra a Figura 4, e possui em seu topo hierárquico o Plenário. Como a bacia hidrográfica do Rio São Francisco possui uma longa extensão territorial, foram criadas, a nível de região fisiográfica, câmaras consultivas que tornam possível a gestão participativa para os problemas pontuais de uma região (AGUIAR NETTO *et al.*, 2012).

Figura 4 – Estrutura organizacional do CBHSF.



Fonte: Aguiar Netto et al. (2012).

O comitê possui obrigatoriamente duas reuniões ordinárias anuais públicas e sua estrutura é dividida em Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco). Os mandatos têm duração de três anos e são eleitos por votação direta do plenário. O comitê possui ainda câmaras técnicas compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê, que analisam temas específicos para contribuir nas decisões do plenário (CBHSF, 2021).

Para uma gestão mais descentralizada nas quatro regiões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, as Câmaras Consultivas Regionais – CCR exercem importantes papéis, tais como divulgar o comitê, divulgar a situação da bacia Hidrográfica, seus principais problemas e interagir com a gestão colegiada para um fortalecimento entre setores do CBHSF e das ações de melhorias da bacia hidrográfica (CBHSF, 2017). Nas quatro divisões das Câmaras Consultivas Regionais, cada unidade possui um escritório físico para atendimento de sua respectiva região fisiográfica, conforme mostra o Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das Câmaras Consultivas Regionais

Câmara Consultiva Regional	Região Fisiográfica	Sede
Alto São Francisco	Minas Gerais	Belo Horizonte/MG
Médio São Francisco	Bahia	Bom Jesus da Lapa/BA
Submédio São Francisco	Bahia e Pernambuco	Petrolina/PE
Baixo São Francisco Alagoas e Sergipe	Maceió/AL	

Fonte: CBHSF (2021) - Adaptado.

O CBHSF é gerido de forma administrativa, técnica e financeira pela agência de bacia hidrográfica Peixe Vivo, que é uma entidade de caráter jurídico próprio, descentralizado e sem fins lucrativos, que atua conforme instrui a Lei Federal nº 9.433 de 1997. Através da agência são exercidas funções de secretaria executiva, tomadas de decisões de projetos e obras através de análise de pareceres técnicos, atualização de banco de dados, fornecimento de informações para transparência e instalação de instrumentos de gestão de recursos hídricos, como a cobrança pelo uso da água, plano diretor, entre outros (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2021).

Desde 16 de setembro de 2021, o comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco se encontra presidido pelo Senhor José Maciel Nunes de Oliveira, representante da colônia de Pescadores Z-12 do estado de Alagoas. Marcus Vinícius Polignano como vice-presiden-

te e integrante do Instituto Gualgy de Minas Gerais e Almack's Luiz Silva, enquanto secretário e membro do Consórcio da Chapada Diamantina da Bahia, integram a diretoria executiva deste comitê.

Por se tratar de uma bacia hidrográfica a nível federal, existem ao longo de sua extensão Comitês de Afluentes para implementação das ações prioritárias objetivando diluir custos operacionais de forma mais precisa. Ao todo, existem dezoito comitês de afluentes a nível federal e distribuídos nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Alagoas (CBHSF, 2021).

Nas atividades realizadas pelo comitê na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, destacam-se atividades de fortalecimento do comitê, comunicação e sensibilização ambiental, formação e capacitação técnica, implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, segurança de barragens, acompanhamento das ações e investimentos da bacia hidrográfica.

Para o relatório anual de atividades do ano de 2020, foi realizada a plenária em Aracaju no ano de 2019 com o calendário de atividades, onde este precisou ser alterado para o formato de reunião virtual devido a situação pandêmica. Durante o ano de 2020, foram discutidas as adequações necessárias nos procedimentos devido a pandemia, assim como o CBHSF trabalhou de forma ativa na elaboração do novo modelo de Contrato de Gestão, Plano de Aplicação Plurianual, Plano Orçamentário Anual, dentre outros (CBHSF, 2021).

Segundo Barbosa *et al.* (2019), as principais problemáticas que caracterizam conflitos na bacia do Rio São Francisco são assoreamento do rio, erosão das margens, alteração da biota, esgotamento de recursos pesqueiros, aumento da salinidade da água e o êxodo rural de comunidades ribeirinhas. A transposição do rio também incorre em discursões acerca do aumento da salinidade do rio, diminuição da vazão e acesso a água potável.

Tabela 4 – Atividades realizadas pelo comitê de bacia hidrográfica do Rio São Francisco

Ano	Ato	Atividade
2013	03/2013	Recuperação hidroambiental na sub-bacia do rio Jacaré-Propriá/SE.
2014	18/2014	Realização de levantamento de situação fundiária das ocupações na calha, afluentes e nascente da APA da foz do rio São Francisco, no estado de Sergipe.
2015	05/2015	Prestação de serviços na publicação de textos de interesse da Agência Peixe Vivo em jornais de grande circulação na área de abrangência da bacia hidrográfica do Rio São Francisco.
2016	08/2016	Execução de serviços de recuperação hidroambiental na bacia do rio Curitiba, município de Canindé de São Francisco.
2017	07/2017	Elaboração de diagnóstico hidroambiental de nascentes na bacia hidrográfica do rio Betume, estado de Sergipe.
2018	08/2018	Execução de obras e serviços de estrada vicinal de acesso ao povoado Resina, município de Brejo Grande/SE.

Fonte: Agência Peixe Vivo (2021) – Adaptado.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE

Considerando um território em torno de 16,7% do Estado de Sergipe e uma área de 3.673 km², a bacia hidrográfica do rio Sergipe tem uma grande importância econômica e ambiental (ROCHA, 2006). Fazem parte da bacia hidrográfica do rio Sergipe 26 municípios que somam uma população de aproximadamente de 1.010.000 pessoas (MATOS *et al.*, 2019). Os principais afluentes que compõem a bacia hidrográfica são os rios Pomonga, Parnamirim, Ganhamoroba e Cágado; e, pela margem direita, os rios Poxim, Sal, Cotinguiba, Jacarecica, Morcego, Jacoca, Campanha, Lajes e Melancia (SERGIPE, 2002).

As principais atividades e utilizações da bacia estão associadas à pecuária, com quase 46%, à mata, que ocupa 22,6% e à agricultura com 22,6%. Quanto ao uso da água bruta, destacam-se o consumo por industriais, aquicultura e irrigação. É importante citar que a pecuária está relacionada a uma maior incidência de desmatamento na região (FIGUEIREDO; MARATI, 2011).

Por causa dos problemas ambientais recorrentes nas Bacias Hidrográficas do Estado de Sergipe, foram criados mecanismos para reor-

ganizar a gestão e o uso da água para a sociedade sergipana. Dessa forma nasce a Lei nº 3.870 de 25 de setembro de 1997 (GOIS; ROCHA, 2006). Após alguns anos, no dia 21 de junho 2002, através do Decreto Estadual nº 20.778, foi instituído o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe.

De acordo com a Lei Estadual nº 3.870, Artigo 40, a composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe deve possuir 24 representantes titulares e 24 suplentes. A Tabela 5 a seguir mostra os membros que presidiram o comitê da bacia hidrográfica do rio Sergipe e seu nível de representação, durante a gestão de 2002 a 2022.

Tabela 5 – Instituição da presidência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe entre 2002-2022

Nome	Representação	Período
Marcelo Déda	Poder Público - Prefeito da cidade de Aracaju	2002 a 2004
Antônio José de Góis	Poder Público - Representante da C. Vereador de Aracaju/SE	2004 a 2006
Antônio José de Góis	Poder Público - Representante da C. Vereador de Aracaju/SE	2006 a 2008
Edmilson José Santos Araújo	Organização Civil - Representante da Sociedade SEMEAR	2008 a 2010
Manoel Messias Vasconcelos	Poder Público - Professor IFS e representante da prefeitura da cidade de Nossa Senhora do Socorro	20011 a 2013
Manoel Messias Vasconcelos	Poder Público - Professor IFS e representante da prefeitura da cidade de Nossa Senhora do Socorro	2013 a 2017
Edson Aparecido dos Santos	Sociedade Civil - Representante do segmento da Sociedade Civil - OSCATMA/SC/SE	2017 a 2017
Marcus Lazaro da Costa Santos	Sociedade Civil - Representante da Associação da Colônia de Pescadores- São Cristóvão	2018 a 2020
Ardilles Souza Ferreira	Usuários da Água - Companhia de Saneamento de Sergipe / DESO	2022 a 2024

Fonte: Autores (2022)

De acordo com o regime interno do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe, a estrutura administrativa compreende: Diretoria Executiva (Presidente, Vice-Presidente e Secretária Geral); Secretária executiva; Câmara técnica e Grupo de trabalhos. Ainda segundo

a norma, o Presidente, Vice-Presidente e Secretária Geral são eleitos por seus membros, para um mandato de 3 (três) anos, sendo permitido reeleição por mais um único mandato.

De acordo com Decreto Estadual nº 20.778 de 21 de junho 2002, no artigo 3º, foi estabelecida as atribuições consultivas e deliberativas, e competências do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe que estão em destaque no Tabela 6 a seguir (FIGUEIREDO, 2011).

Tabela 6—Quadro com algumas atribuições dos membros do comitê de bacia hidrográfica

Atribuições do plenário	Atribuições da presidência
Atender às convocações das reuniões ou transmitir as convocações aos respectivos representantes e suplentes nos casos de seus impedimentos eventuais.	Fazer cumprir as decisões do Plenário;
Agir de forma cooperativa, para que os objetivos do comitê sejam alcançados;	Convocar e dirigir as reuniões ordinárias e extraordinárias;
Emprestar colaboração e apoio aos trabalhos do comitê;	Assinar as Atas e Resoluções depois de lidas e aprovadas;
Convidar técnicos dos respectivos órgãos ou entidades, para participarem dos trabalhos de interesse do Comitê.	Encaminhar a votação das matérias submetidas à apreciação do Plenário;
Implantar, no âmbito de seus órgãos ou entidades, os planos, programas e medidas aprovados pelo comitê;	Assinar as Atas e resoluções aprovadas em Plenário, juntamente com o Secretário Executivo;
Requerer, ao Presidente, informações providencias, esclarecimentos e vistos dos processos.	Decidir os casos de urgência ou inadiáveis, submetendo sua decisão à apreciação deste, na reunião seguinte;
Discutir e votar todas as matérias que lhe são submetidas;	Adotar providências administrativas necessárias ao andamento dos processos;
Apresentar propostas e sugerir matérias para apreciação do comitê;	Propor ao Plenário, no início de cada ano, o calendário anual de reuniões;
Pedir vistas de documentos;	Representar o Comitê em todos os atos a que deva estar presente ou designar representante.
Solicitar ao Presidente a convocação de reuniões extraordinárias;	Promover articulações entre os Comitês dos tributários da Bacia Hidrográfica;
Propor inclusão de matéria na Ordem do Dia, bem como prioridade de assuntos dela constante;	Submeter ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos os assuntos dependentes de sua decisão ou aprovação;

Atribuições do plenário	Atribuições da presidência
Requerer votação nominal;	Designar relatores para assuntos específicos;
Fazer constar em Ata o ponto de vista discordante do órgão que representa, quando julgar relevante;	Exercer as demais competências constantes neste Regimento Interno;
Propor o convite, quando necessário, de pessoas ou representantes de entidades públicas ou privadas, para trazer subsídios às decisões do comitê;	Fazer cumprir o Regimento Interno.
Propor a estrutura da Agência da Bacia Hidrográfica;	
Propor a criação de Câmara Técnica;	
Votar e ser votado para os cargos previstos neste Regimento Interno.	

Fonte: Figueiredo (2011) - Adaptado

Verifica-se que a participação de diversos setores na gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe tem papel essencial para conectar diversos seguimentos com objetivos em comum (o uso da água). Figueiredo (2011), em suas pesquisas, faz a identificação das instituições que participaram desde o início da criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, englobando o período de 2002 até 2010, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7 – Representação do Poder Público Estadual e Federal

Poder Público Estadual e Federal Participando pela primeira vez		Poder Público Estadual e Federal Participa em todas as gestões	
COHIDRO		CODISE	
Gestões		Gestões	
2002/2004	21%	2002/2004	87%
2008/2010	60%	2004/2006	72%
		2006/2008	53%
		2008/2010	40%
SEMARH		IBAMA	
Gestões		Gestões	
2006/2008	53%	2002/2004	44%
2008/2010	85%	2004/2006	81%
		2006/2008	61%
		2008/2010	40%

Fonte: Figueiredo (2011) - Adaptado

Conforme a Tabela 7, pode-se observar que a CODISE e o IBAMA participaram de todas as gestões desde a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe até o ano de 2010. Os altos índices de participação da CODISE nas gestões foram evidentes entre os anos de 2002 a 2006, onde atingiram participação acima de 70%, já o IBAMA, seus maiores índices de participação tiveram destaque nas gestões de 2004 a 2008 com índices acima de 60%. No caso da COHIDRO, a sua participação se deu nos anos de 2002 a 2004 e de 2008 a 2010 com seu maior índice na participação atingindo 60%, enquanto a SEMARH demonstrou participação no período de 2006 a 2010 com um índice de participação de 85%.

A Tabela 8 mostra a participação das representações do Poder Público Municipal Executivo e Legislativo no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. Pode-se observar que a participação da Prefeitura de Aracaju e a Câmara Municipal de Vereadores de Aracaju se deu desde a criação no ano 2002 até 2010, data limite da pesquisa, e os seus maiores índices de participação aconteceram nos anos de 2004 a 2006, acima de 70%. Entretanto, tanto a participação da prefeitura Municipal de Laranjeira, quanto a atuação da prefeitura Municipal da Barra dos Coqueiros apresentaram curto período (apenas 2 anos) e índices de 60%.

Tabela 8 – Representação do Poder Público Municipal e Legislativo

Estão participando pela primeira vez		Participaram em todas as Gestões	
Prefeitura Municipal de Laranjeiras		Prefeitura Municipal de Aracaju	
Gestões		Gestões	
2008/2010	60%	2002/2004	62%
		2004/2006	73%
		2006/2008	38%
		2008/2010	60%
Prefeitura Municipal da Barra dos Coqueiros		Câmara de Vereadores de Aracaju	
Gestões		Gestões	
2006/2008	60%	2002/2004	87%
		2004/2006	90%
		2006/2008	38%
		2008/2010	40%

Fonte: Figueiredo (2011) - Adaptado

O trabalho de Figueiredo (2011) também demonstrou dados a respeito da participação das representações dos Usuários das Empresas e Indústrias no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, e pode ser visto através da Tabela 9 (dados de 2002 a 2010).

Tabela 9 – Representação dos Usuários da Empresas e Indústrias.

Participando pela primeira vez		Participaram em todas as gestões	
Tavez Corporation		SAAE-São Cristóvão	
Gestões		Gestões	
2008/2010	40%	2002/2004	44%
		2004/2006	45%
		2006/2008	7%
		2008/2010	60%
ASMANE Nossa Senhora do Socorro		Petrobras	
Gestões		Gestões	
2008/2010	80%	2002/2004	44%
		2004/2006	64%
ACPR - Santo Isidorio		FAFEN	
Gestões		Gestões	
2008/2010	40%	2002/2004	44%
2006/2008	15%	2004/2006	36%
2008/2010	80%	2006/2008	38%
		2008/2010	60%

Fonte: Figueiredo (2011) - Adaptado

Pode ser observado que a SAAE, Petrobras e a Fafen participaram como usuários, empresas e indústrias em todas as gestões do comitê, desde a criação do mesmo até o ano de 2010, sendo que os melhores índices de participação se deram na gestão de 2008 a 2010, com índice acima de 60%. Enquanto a Tavez Corporation, ASMANE e a ACPR - Santo Isidorio tiveram participação apenas na gestão de 2008 a 2010.

Por fim, informações constantes na Tabela 10 a seguir sobre a participação das representações das organizações profissionais e educacionais no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, mostram que dentro destas organizações se destacam o Conselho Regional de

Engenharia e Agronomia de Sergipe - CREA e a Universidade Federal de Sergipe, estes se fazem presentes desde o início da criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe até o ano de 2010. Com uma participação de 87% no ano de 2002 a 2004, o CREA destacou-se nesse ano, em contrapartida, a Universidade Federal de Sergipe obteve seu maior índice de 2008 a 2010, com 80% de participação na gestão. O IFET, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES e a AJAMAM participaram apenas uma vez da gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica de 2008 a 2010.

Tabela 10 – Representação das organizações profissionais e educacionais

Sociedade Civil	Participando pela primeira vez	Sociedade Civil	Participa em todas as gestões
IFET		CREA	
Gestões		Gestões	
2008/2010	100%	2002/2004	87%
		2004/2006	54%
		2006/2008	77%
		2008/2010	80%
ABES		UFS	
Gestões		Gestões	
2008/2010	20%	2002/2004	50%
		2004/2006	45%
		2006/2008	31%
		80%	
AJAMAM			
Gestões			
2008/2010	80%		

Fonte: Figueiredo (2011) - Adaptado

A respeito da atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe com foco em efetuar debates e solucionar problemas relacionando aos recursos hídricos, Santos *et al.* (2015) mostram que a atuação do comitê vem caindo com o passar do tempo. Desde sua criação em 2002 até data limite da pesquisa (2012), nota-se que a

quantidade de reuniões diminuiu com o passar do tempo. No seu primeiro ano de atuação, foram realizadas sete reuniões, ano com maior quantidade de reuniões no período analisado pelo autor, e o pior ano foi o de 2009, quando foi verificado apenas duas reuniões.

Quando se analisou a existência de conflitos durante os primeiros 10 anos de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe, foi possível observar os seguintes dados compilados na Tabela 11, os quais foram analisados através do levantamento de atas das reuniões realizadas no mesmo período.

Tabela 11 – Conflitos ao longo dos anos 2002 a 2012

Conflitos	Ano da Reunião	Conflitos	Ano da Reunião
5	2002	2	2008
2	2003	2	2009
6	2004	0	2010
1	2005	1	2011
0	2006	1	2012
5	2007		

Fonte: Santos *et al.* 2015 - Adaptado

É possível identificar que o ano de 2004 se destaca como um período em se percebeu maior quantidade de conflitos, enquanto nos anos de 2006 e 2010 não foram registrados nenhum conflito. As análises de Santos *et al.* (2015) também detalham os principais tipos de conflitos observados na bacia, tais informações estão explicitas na Tabela 12.

Tabela 12 – Detalhamento dos conflitos

Detalhe do conflito	Porcentagem
Deposição de Resíduos Sólidos	19%
Expansão da Urbanização	11%
Empreendimento de Infraestrutura	11%
Atividade Irregulares de Pesca e Carcinicultura	7%
Desmatamento	4%
Contaminação por lançamento de efluentes	48%

Fonte: Santos *et al.*, 2015 - Adaptado

A partir da Tabela 12, pode-se salientar que no período estudado, a maior quantidade de conflitos se deu por meio da contaminação através do lançamento inadequado de efluentes, em contrapartida, a menor ocorrência de conflitos teve como base o desmatamento, com 4%. Segundo Santos *et al.* (2015), o comitê demonstra dificuldade para solucionar os problemas da bacia hidrográfica, e cita como exemplo o desmatamento do riacho Cajueiro dos Veados, que fica em Malhador, quando houve diversas discussões a respeito de um projeto de recuperação. Entretanto, a recomposição florestal não aconteceu a curto prazo. (SANTOS *et al.*, 2015).

Devido a imensa urbanização, a bacia hidrográfica do Rio Sergipe possui diversificados e complexos conflitos relacionados à utilização dos recursos fluviais. Dentre as dificuldades, destacam-se os lançamentos de efluentes nos corpos hídricos, degradação de áreas de preservação permanente, consumo exploratório de água por parte das indústrias agrícolas e poluição da água (BARBOSA *et al.*, 2019).

Para resolução de conflitos, Matos (2015), em seu trabalho, através de questionários aplicados aos integrantes do comitê da bacia do Rio Sergipe, se preocupou em entender se as principais problemáticas da bacia eram discutidas e se ações eram tomadas na tentativa de resolver tais questões. Segundo a maioria dos participantes que representam o poder público, os problemas são discutidos na ocasião de elaboração dos planos da bacia; a sociedade civil em sua quase maioria absoluta acredita que normalmente os problemas são discutidos; enquanto a maioria dos usuários acreditam que nem todos os problemas são discutidos ou são parcialmente discutidos.

No trabalho de Matos (2015), quando se perguntou sobre a implementação das ações, nenhum participante do poder público utilizou a resposta “sim”; os participantes da sociedade civil responderam em sua maioria que as ações são implementadas de forma parcial; e os usuários da água responderam que não foram implementadas ou parcialmente implementadas. Percebe-se que o comitê consegue

incorporar as discussões a respeito dos conflitos existentes na bacia, porém tem dificuldade de colocar as ações em prática.

Para melhorar as atividades e evitar os conflitos na bacia, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe traçou metas considerando um horizonte de curto a longo prazo, iniciando no ano de 2015 e que se estendem até o ano de 2035. As principais metas podem ser observadas a seguir:

- Modernização da agricultura irrigada na bacia do rio Sergipe;
- Ampliação e melhoramento da rede de monitoramento qualiquantitativo;
- Reabilitação, modernização e monitoramento das barragens da bacia do rio Sergipe;
- Apoio à elaboração dos planos municipais de saneamento básico;
- Adequação da coleta e destinação final dos resíduos sólidos;
- Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário;
- Implementação de programas de ações para aproveitamento de água subterrânea;
- Recuperação hidroambiental;
- Estímulo às boas práticas no uso da água;
- Avaliação do potencial hidrológico;
- Controle e redução do uso de agrotóxico;
- Fortalecimento da fiscalização hidroambiental;
- Aperfeiçoamento do SEGERH;
- Investimento em educação e comunicação a respeito dos recursos hídricos;

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba, também conhecido como CBH Japaratuba, foi instituído em 30 de agosto de

2007 através do Decreto Estadual nº 24.650 com a finalidade de “[...] promover a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação de política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da mesma Bacia Hidrográfica” (SERGIPE, 2007 p. 1).

Esse comitê é responsável por representar dezoito entidades municipais que são ligadas à bacia hidrográfica do Rio Japarutuba e obedece em seu regimento interno as competências estabelecidas na Lei nº 3.870 de 1997. Sem seu regimento interno, a estrutura do CBH Japarutuba compreenderá o plenário, a diretoria executiva, a secretaria executiva, câmaras técnicas e grupos de trabalhos. O Presidente e o Secretário Geral do Comitê serão nomeados através de eleição entre os membros do plenário. A participação dos membros integrantes do comitê terá um mandato de três anos, podendo estender-se por mais um único mandato.

O CBH Japarutuba realiza anualmente quatro reuniões ordinárias por convocação da presidência com o quórum mínimo de metade dos membros mais um, para discussões, tomadas de decisão e deliberações, com a possibilidade de participação de membros suplentes na ausência do membro titular. Não havendo quórum para a primeira chamada de reunião ordinária, será realizada a reunião com 1/3 (um terço) da quantidade de membros.

Além de reuniões ordinárias, o Comitê de Bacia Hidrográfica realiza eventos de cunho educativo para a população com o objetivo de sensibilizar e mobilizar a população a conhecer os sistemas de captação e tratamento de água para o consumo humano nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba.

De acordo com Matos (2015, p. 147), em sua pesquisa realizada entre os anos de 2007 a 2014, a respeito dos principais problemas discutidos nas reuniões do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, observou-se que as principais pautas abordadas eram relacionadas a problemas com o desmatamento das nascentes e matas

ciliares devido ao plantio de cana-de-açúcar e o despejamento da vinhaça no leito do rio através das usinas de beneficiamento da cana.

Matos (2015), com base em leituras das atas de reuniões do Comitê do Rio Japarutuba, demonstrou ainda que problemas graves como, por exemplo, o desmatamento, eram discutidos nas reuniões da instituição, o que culminou em audiências públicas, seminários realizados nos municípios pertencentes à bacia e a elaboração da Carta de Capela. Estratégias para minimizar tal problemática, essas ações foram reconhecidas pela Agência Nacional de Águas, que premiou a instituição em 2013.

Em pesquisas envolvendo os diferentes membros do Comitê de Japarutuba, também publicadas no trabalho de Matos (2015), os participantes do comitê que fazem parte do poder público responderam em maioria quase absoluta que todos os problemas que assolam a bacia são discutidos nas reuniões do comitê; de forma semelhante, os membros que compõe a sociedade civil também responderam que normalmente os problemas da bacia são discutidos, e os usuários da água também responderam que os problemas são discutidos.

Quando perguntado sobre a implementação das ações discutidas no comitê, Matos (2015) obteve as seguintes respostas respectivamente para membros que compõem o poder público, sociedade civil e usuários da água: a maioria respondeu que não são implementadas, seguida de parcialmente; a maioria respondeu que as ações se limitam às discussões em torno do plano da bacia; por fim, os usuários da água responderam em sua maioria que as ações discutidas não são implementadas.

Desde a sua criação em 2007, diversos membros do Comitê presidiram a diretoria da entidade. A Tabela 13 mostra os(as) presidentes(as), seu nível de representação e o período de atuação no comitê.

Tabela 13 – Presidentes(as) e respectiva representação no CBH Japarutuba de 2007 a 2024.

Nome	Representação	Período
André Maciel	Poder Público – Secretário municipal de Agricultura, Recursos Hídricos do Meio Ambiente de Japarutuba	2007 a 2008
Claudomir Tavares da Silva	Usuários de Água Bruta – Associação de Pescadores de Bairros e Povoados de Maruim	2008
Rosa Cecília Lima Santos	Poder Público – Professora da Prefeitura Municipal de Capela	2009 a 2018
Ângela Vieira dos Santos	Poder Público – Prefeitura Municipal de Japarutuba	2018 a 2019
José Jorge Silva Santos	Organização Civil – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES/SE	2019 a 2022 e 2022 - 2024

Fonte: SEDURBS (2021).

Atualmente, a presidência fica a cargo do Sr. José Jorge Silva Santos, que é licenciado em geografia, coordenador de educação ambiental da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO e membro e representante da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES/SE no CBHJ. O atual presidente estará no mandato até o final do ano de 2024.

Para o ano de 2021, foi instituído um plano de trabalho do CBH Japarutuba em 10 de dezembro de 2020 com algumas deliberações, que mostram a importância da atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBHJ, 2020), tais como a habilitação dos profissionais das instituições e dos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba para que possam realizar atividades concernentes na área de Recursos Hídricos; a capacitação contínua dos membros do colegiado; realizar a leitura e interpretação do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, estabelecendo estratégias de solução e integrando os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber com as instituições de ensino e pesquisa que compõem o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba e parceiros; realizar bimestralmente a avaliação do quantitativo de participantes e seus

resultados nas capacitações; promover ações de impactos para a qualidade de vida nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, e por fim proporcionar a articulação de conflitos relacionados a recursos hídricos da BHJ, estabelecendo estratégias de solução e integrando os conhecimentos dos campos do saber.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIAUÍ

A bacia hidrográfica do rio Piauí abrange 19% do território sergipano, em números apresenta uma superfície com área de 3.958 km², a qual incorpora 15 municípios da região sul do estado. Associada a uma população de 432.000 pessoas, a bacia hidrográfica tem grande importância para Sergipe e para a gestão da água no respectivo estado. Segundo Santos (2008) e Wanderley (2010), as principais atividades e utilizações da bacia hidrográfica consistem em consumo humano e animal, irrigação, mineração, indústria, pesca, turismo e lazer.

Fomentado através da Lei Federal nº 9.433 e a Lei Estadual nº 3.870, ambas do ano de 1997, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí – CBHP foi o segundo Comitê de Bacia Hidrográfica a ser criado. Esse órgão foi instituído em 2005 por meio do Decreto Estadual nº 23.375, estando em funcionamento até os dias atuais.

Na tentativa de proporcionar uma gestão da água sustentável e equilibrada, diversas são as problemáticas que ficam a cargo da governança dos recursos hídricos. Para a bacia hidrográfica do rio Piauí, o Tabela 14 identifica os recorrentes conflitos e distúrbios ambientais que têm se mostrado como gargalos para uso adequado da água, desafios estes de responsabilidade do comitê correspondente.

Tabela 14 – Conflitos recorrentes na bacia hidrográfica do rio Piauí.

Problemática/Conflito	Fonte
Turismo: Construção de empreendimentos de forma desordenada e destruição de áreas estuárias e biota.	Barbosa <i>et al.</i> (2019)
Indústria: Vasta demanda por água, despejos irregulares de efluentes.	Barbosa <i>et al.</i> (2019)
Agroindústria: Perdas de terras de agricultores familiares, crescimento desenfreado associado à degradação do meio ambiente e poluição através de agrotóxico.	Barbosa <i>et al.</i> (2019) e Matos (2015)
Carcinicultura: Crescimento fora de ordem desta prática, a qual está associada ao desmatamento de mangues, hiper nitrificação da água, salinização e sedimentação dos cursos d'água.	Wanderley e Santos (2007)
Outros: Desmatamento de nascentes e poluição da água por lixões.	Matos (2015)

De acordo com regimento interno do CBHP, o colegiado do comitê deve ser composto por 24 membros, divididos entre participantes da sociedade civil, usuários da água e representantes do poder público (municipal, estadual e federal). Outros 24 integrantes destas mesmas organizações exercem função de suplentes e completam o quadro de participantes do órgão colegiado.

A partir da criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí, o cargo de Presidente da respectiva entidade foi preenchido por apenas 3 representantes. O primeiro, Luiz Carlos Souza Silva, ocupou o cargo entre 2005 e 2018, enquanto o segundo, João Batista De Farias Fontes Junior, iniciou mandato em 2018 e permanece até 2021. Ambos os presidentes possuem pós-graduação e têm carreiras debruçadas na temática ambientalista. Para a gestão 2022-2024, Selma Lúcia dos Santos, representante dos usuários da água através da Colônia dos Pescadores Z3, foi eleita em último pleito e, portanto, assume a presidência desde então.

Sobre a motivação dos participantes do Comitê de Bacia Hidrográfica e tendo como responsabilidade a gestão descentralizada dos recursos hídricos, os membros dos comitês possuem papel fundamental no processo decisório e na contribuição para com a bacia

hidrográfica (agregando conhecimentos e fomentando discursões). Dessa forma, a Tabela 15 permite entender o contexto por trás da decisão de se tornar parte do colegiado e gera reflexão em relação ao real comprometimento das instituições.

Tabela 15 – Motivação das instituições para participar do comitê.

Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí					
Poder Público		Sociedade Civil		Usuários da Água	
Pela importância da instituição no cenário público (atuação específica)	-	Por demanda ou convite do poder público (exigência legal)	1	Necessidade de se adequar à legislação	2
Por está diretamente relacionada ao uso da água e a questão dos recursos hídricos	2	Área de curso e linha de pesquisa em recursos hídricos	1	Busca de informações	1
Por exigência da lei (exige determinados tipos de instituições na composição dos comitês)	2	Busca de informações	1	Por convite do poder público (SRH ou prefeitura)	1
Porque o município faz parte da bacia hidrográfica	1	Representar a sociedade através da instituição	-	Instalações da indústria na bacia	2
Em virtude dos desgastes/agressões na bacia hidrográfica	-	Necessidade da instituição de estar junto de propostas que envolvam participação social	-	Interesse/preocupação em defender o meio ambiente e os recursos hídricos	1
Para melhor conhecer os problemas da bacia e direcionar suas pesquisas	-	Luta pela defesa do meio ambiente e qualidade de vida	1	-	-
Por interesse pessoal do representante	-	Contribuir p/ajudar a resolver os problemas	1	-	-
Foi indicada no processo eleitoral	1	-	-	-	-

Os dados mostram que o poder público que faz parte das tomadas de decisões na bacia hidrográfica do rio Piauí tem como motivação principal para fazer parte do comitê, tanto a legislação quanto o fato de possuir instituições que lidam diretamente com os recursos hídricos. Os problemas ambientais, a preocupação em conhecer me-

lhor a bacia hidrográfica e o interesse específico da instituição não foram escolhidos como resposta. Nota-se que a legislação tem grande importância para o estabelecimento da gestão democrática, no entanto, uma motivação voltada para as questões da bacia hidrográfica não foi observada, revelando uma dificuldade de o poder público entender a bacia hidrográfica e seus paradigmas como prioridade.

Para as instituições da sociedade civil, também foi percebido uma forte motivação voltada aos requisitos legais, porém, a grande maioria das respostas foram voltadas às questões socioambientais, como a defesa do meio ambiente, resoluções dos conflitos e representação social. Fica evidente uma maior prioridade na busca da resolução das problemáticas da bacia hidrográfica do Piauí, quando se pensa na motivação, quando comparado com os representantes do poder público.

Quanto à motivação dos usuários da água, destaca-se a necessidade de adequação às normas como principal resposta, porém, também a preocupação ambiental, a necessidade de conhecer as características da bacia hidrográfica e a localização geográfica da instituição também foram escolhidas como alavanca para participação nos comitês. Fica ainda mais clara a necessidade da legislação para fundamentar uma gestão descentralizada, mas ainda assim a bacia hidrográfica do rio Piauí tem sido vista com primazia.

A respeito dos problemas da bacia hidrográfica do rio Piauí discutidos dentro do comitê, a Tabela 16 fornece dados retirados do trabalho de Matos (2015) que possibilita identificar qual a percepção dos membros dos comitês do rio Piauí quanto ao nível de debate das problemáticas que assolam a bacia hidrográfica do respectivo rio. De uma forma geral, tanto o poder público, sociedade civil, quanto os usuários da água responderam que existe discussão dentro do comitê sobre os problemas que ocorrem na região, no entanto, a percepção de cada entidade quanto a profundidade e amplitude dos debates se diferencia um pouco.

Verificou-se que a grande maioria dos entrevistados que fazem parte do poder público acreditam que todos os problemas da bacia hidrográfica do rio Piauí são discutidos, enquanto a minoria dos usuários da água escolheu essa opção. Os usuários da água entendem que os problemas são discutidos, mas não todos os problemas. Para a sociedade civil ainda há problemas que não são discutidos com profundidade. Possivelmente, as diferenças nas respostas se dão devido a um nível mais alto de conhecimento dos problemas locais atribuído à sociedade civil e usuários da água (convivência direta com a realidade da região).

Tabela 16 – Principais problemas discutidos no CBH Piauí.

Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí					
Poder Público		Sociedade Civil		Usuários da Água	
Todos os problemas são discutidos	4	Normalmente os problemas são discutidos	5	Todos os problemas são discutidos	1
Normalmente os problemas são discutidos	1	Não são discutidos com a frequência necessária	-	Os problemas são discutidos	3
Os problemas são mencionados, mas não devidamente encaminhados ou se propõe ações concretas	1	Os problemas são levantados, mas não com a profundidade necessária	1	Os problemas são discutidos parcialmente	-
Discussão dos problemas ocorre por ocasião da elaboração dos planos de bacias hidrográfica	-	-	-	Apenas alguns problemas são discutidos	-
Não vê discussão dos problemas da bacia hidrográfica	-	-	-	Não vê todos os problemas discutidos	1
-	-	-	-	Há discursões, mas não ocorrem soluções	-

Fonte: Matos (2015) – Adaptado.

Um dos grandes problemas que podem acontecer no âmbito de qualquer intuição é a deficiência na implementação de ações que deveriam agregar valor à entidade. Nesse contexto, a Tabela 17 apresenta dados que mostram o quanto o colegiado do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí percebe a efetividade na execução de ações

aprovadas e discutidas em reunião. Percebeu-se que todos os setores que compõe o referido comitê, representados pelos membros que responderam às perguntas, não consideram em sua maioria que as ações deliberadas sejam implementadas.

Tabela 17 – Nível de implementação das ações deliberadas no Comitê do rio Piauí.

Ocorre implementação das ações deliberadas no comitê?					
Poder Público		Sociedade Civil		Usuários da Água	
Sim	1	Sim	1	Sim	-
Não	-	Não	-	Não	2
Parcialmente	5	Parcialmente	1	Parcialmente	2
Muito pouco	-	Não sabe	1	Muito pouco	-
Não sabe	-	Discussões em torno do plano da bacia hidrográfica	3	Não sabe	1
Está aguardando o plano da bacia	-	-	-	-	-

Fonte: Matos (2015) – Adaptado.

O setor público apresentou as respostas mais positivas, indicando em sua maioria que de forma parcial há uma efetividade na implementação de ações. Em contrapartida, os usuários da água foram os únicos que responderam que as ações deliberadas dentro do colegiado não são implementadas, e quando a resposta foi positiva, que apenas parcialmente as ações são efetivadas. A grande maioria dos membros que representam a sociedade civil afirmaram em sua maioria que as ações ocorrem em forma de discussão sobre os planos da bacia hidrográfica. Verifica-se um olhar mais crítico em torno das respostas dentre os membros que são usuários das águas, seguido da sociedade civil e poder público.

Para o comitê de bacia do Rio Piauí, por ser um comitê recente, existem expectativas de atividades para melhorar e evitar conflitos na região da bacia. A partir do Plano de Recursos Hídricos do Rio Piauí, metas foram traçadas considerando horizonte de curto a longo prazo, iniciando no ano de 2015 e propondo ações que se estendem até o ano de 2035. Algumas metas podem ser observadas a seguir:

- Adequação do sistema de irrigação do perímetro irrigado do Piauí;
- Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativa;
- Adequação da coleta e destinação final dos resíduos sólidos;
- Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário;
- Programa de ações para aproveitamento de água subterrânea;
- Estímulo às boas práticas no uso da água;
- Controle e redução do uso de agrotóxico;
- Fortalecimento da fiscalização hidroambiental;
- Educação e comunicação sobre recursos hídricos.

NOVOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA EM SERGIPE

Após 25 anos da implementação da Lei federal 9.433 de 1997, no estado de Sergipe, duas bacias hidrográficas interestaduais (Vaza Barris e Real), ainda, não possuíam comitês implantados. Assim, no dia 11 de maio de 2022 foram instituídas quatro resoluções que aprovam a criação de novos comitês de bacias hidrográficas, por meio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos:

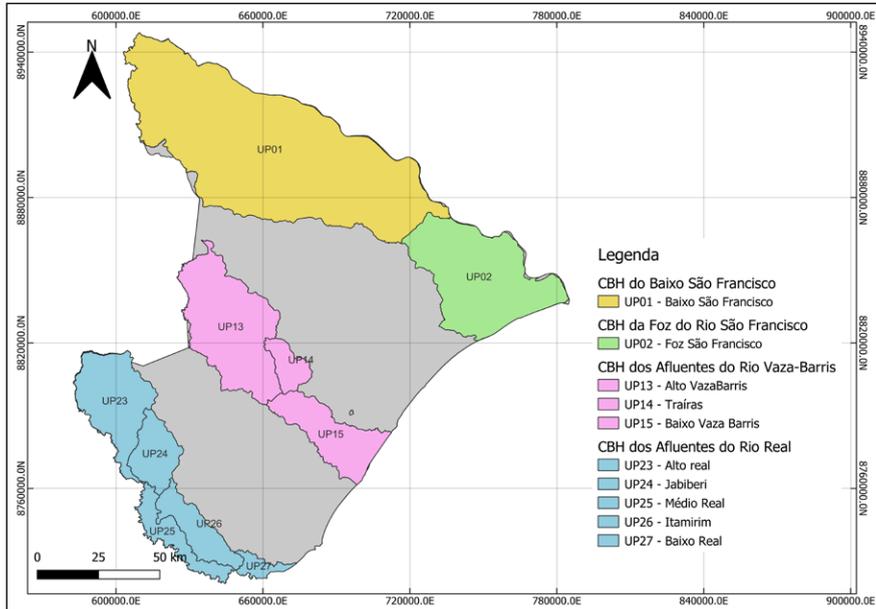
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo São Francisco: Através da resolução nº 55/2022, ficou instituída unidade de planejamento do Baixo São Francisco (UP-01), com inclusão das áreas de drenagem do rio Curituba, riacho da Onça, rio Jacaré, rio Campos Novos, rio Capivara, rio Gararu e rio Salgado.
- Comitê da Bacia Hidrográfica da Foz do São Francisco: Através da resolução nº 56/2022, ficou instituída a unidade de planejamento Foz do São Francisco (UP-02), com inclusão das áreas de drenagem do riacho Jacaré, riacho dos Pilões, rio Betume, rio Paraúna e rio Parapuca.

- Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Real: Através da resolução nº 57/2022, ficou instituída a unidade de planejamento UP23 – Alto Rio Real, UP24 – Rio Jabiberi, UP25 – Médio Rio Real, UP26 – Rio Itamirim e UP27 – Baixo Rio Real, com inclusão das áreas de drenagem do rio Jabiberi, rio Itamirim, rio Puxica, rio Paripe e rio Macaco.
- Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Vaza-Barris: Através da resolução nº 58/2022, ficou instituída a unidade de planejamento UP13 – Alto Vaza-Barris, UP14 – Rio Traíra e UP15 – Baixo Vaza-Barris, com inclusão das áreas de drenagem do rio dos Negros, rio Tranta, rio Salgado, rio das Traíras, rio Paramopama, rio Tejupeba, rio Água Boa e rio Paruí.

Todos os novos comitês de bacia hidrográfica (Figura 5) aprovados foram instituídos por Decreto do Governador do Estado, sendo que se espera para 2023 suas eleições e início da atuação. Após este grande passo que foi a aprovação de novos comitês, Carvalho (2010) recomenda que além das iniciativas do governo federal e estadual, deve existir um esforço no âmbito municipal para fomentar as discussões a nível de micro e sub-bacias, fortalecendo assim, dentro da sociedade civil, a necessidade da existência de uma gestão descentralizada e participativa.

Com a finalidade de promover um marco em Sergipe para fortalecer os debates a respeito dos comitês de bacia hidrográfica e dos recursos hídricos, foi criado, através da Lei nº 9.039 de 09 de junho de 2022, o “Dia dos Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado de Sergipe”, a ser comemorado anualmente no dia 25 de setembro, data que fará parte do calendário oficial de eventos no Estado. De forma semelhante, a referida data fortalecerá também as discussões a respeito da Política Estadual de Recursos Hídricos, disposta na Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, em comemoração aos 25 anos de sua sanção.

Figura 5 - Comitês da bacia hidrográfica



Fonte: ANA (2011) – Adaptado

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a criação e participação do Estado de Sergipe em quatro comitês de bacias hidrográficas desde a vigência da considerada Lei das Águas, verifica-se que o Estado está no caminho certo. Porém, segundo a norma, todas as bacias hidrográficas devem aderir à gestão descentralizada por meio do comitê, o que não acontece em Sergipe.

Outro problema a ser enfrentado é a efetividade das ações do comitê, não basta somente a criação desta organização, pois como discutido neste trabalho e exemplificado através do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí, segundo os próprios membros da respectiva organização nem sempre as discussões e ações deliberadas dentro das reuniões são implementadas.

Por fim, verificou-se que quanto maior o tempo de existência, área da bacia hidrográfica e importância econômica, os comitês de Sergipe tendem a possuir uma melhor organização e atuação na sociedade. No entanto, deve existir uma estruturação adequada em ambas as organizações do estado, independentemente das variáveis citadas. Para tanto, o compartilhamento de ideias, incorporação das boas práticas e a conscientização da população são importantes ferramentas para alcançar uma gestão hídrica econômica e ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS

ABERS, R. N.; JORGE, K. D. (2005). **Descentralização da gestão da água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados?** Ambiente & Sociedade – Vol. VIII Nº. 2, 1-26.

AGÊNCIA PEIXE VIVO. **A Agência – Apresentação**. 2021. Disponível em: <https://agenciapeixe vivo.org.br/a-agencia/apresentacao/>. Acesso em: 24 jun. 2021.

AGUIAR NETTO, A. O.; COSTA, P. R. S. M.; URUGA, H.; OLIVEIRA, E. L. M. N. **Instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: Articulação e Poder**. VII CONNEPI. Tocantins, 2012.

ANA - Agência Nacional de Águas. Progestão - **Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas**. 2011.

BARBOSA, A. M. F.; OLIVEIRA, A. R.; SILVA, L. C. S.; SOUZA, R. M.; SANTOS, S. S. C. (2019). **Bacias hidrográficas e os conflitos pelos usos das águas no estado de Sergipe**, Confins. <http://journals.openedition.org/confins/20493>. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.20493>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. **Agência Nacional de Águas**. O comitê de bacia hidrográfica: O que é e o que faz? Brasília: SAG, 2011.

BRASIL. **Agência Nacional de Águas**. Comitês de bacia hidrográfica. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/comites-de-bacia-hidrografica/sao-francisco>. Acesso em: 31 maio 2021.

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.

dricos, 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. Brasília: DOU de 9/11/1997.

BRASIL. **Decreto de 5 de junho de 2001**. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e no Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília: DOU de 6/06/2001.

CARDOSO, M. L. de M. **A democracia das águas na sua prática: o caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais**. Tese (Doutorado em antropologia social) - UFRJ/PPGAS/Museu Nacional, Rio de Janeiro, 2003.

CARVALHO, M. E. S. **A questão hídrica na bacia sergipana do rio Vaza Barris**. São Cristóvão, Tese (Doutorado em Geografia) – Núcleo de Pós Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, 2010.

CBHJ (Sergipe). **Deliberação Nº 10, de 10 de dezembro de 2020**. Aprova o Plano de Trabalho do CBHJ para ano 2021. Agência Nacional de águas – Procomitês. Disponível em <http://dspace.ana.gov.br/xmlui/handle/123456789/17663>. Acesso em: 01 jun. 2021.

CBHSF. **O Comitê de Bacia do Rio São Francisco**. 2021. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/comites-de-afluentes/>. Acesso em: 28 jun. 2021.

_____. **O Comitê de Bacia do Rio São Francisco**. 2021. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/o-que-e-um-comite-de-bacia/>. Acesso em: 24 jun. 2021.

_____. **O Comitê de Bacia do Rio São Francisco**. 2017. Disponível em: <https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/ccrs/baixo-sao-francisco/>. Acesso em: 29 jun. 2021.

CBHSF - DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 125. **Relatório Anual de Atividades do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco** – Exercício 2020. Brasil, 2021. Disponível em: <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2021/05/DELIBERACAO-CBHSF-No-125-2021-Relatorio-Atividades-2020.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2021. **Bacias Hidrográficas - São Francisco**. Disponível em: https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/arquivos/map_0262_mun_cdv_sfr.pdf Acesso em: 24 jun. 2021.

HOUAISS. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.

MATOS, F.; CARRIERI, A. P.; CKAGNAZAROFF, I. B.; LIMA, A. J. R.; JUNIOR BONTEMPO, A. **Retratos de governanças das águas do Brasil: perfil dos representantes membros de comitês de bacias hidrográficas do Estado de Sergipe.** Belo Horizonte: FACE - UFMG, 2019.

MATOS, S. M. S. **O Parlamento das águas: a experiência dos comitês de bacia hidrográfica na política de recursos hídricos em Sergipe.** 2015. 210 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SANTOS, L. *et al.* Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe na denúncia e encaminhamento de conflitos socioambientais/Performance of the Sergipe River Basin Committee in reporting and measuring environmental conflicts. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 35-45, 2015. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. <http://dx.doi.org/10.21168/reg.v12n2.p35-45>.

SANTOS, M. M.; WANDERLEY. Potencialidades e Restrições da Carcinicultura no Litoral de Sergipe. *In:* Vilar, J. W. C.; Araújo, H. M (Org). **Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano.** São Cristóvão: Editora UFS, 2010.

SANTOS, M. M. **A produção do espaço pela carcinicultura no litoral sul de Sergipe: potencialidades, restrições e impactos ambientais.** Tese (Doutorado em Geografia). Núcleo de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe. 2008.

SERGIPE. **Decreto Nº 24.650, de 30 de agosto de 2007.** Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, e dá providências correlatas. p. 7. Disponível em: https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursos_hidricos/gestao-participativa/JAPARATUBA/decreto_24650_cbhjaparutuba.pdf. Acesso em: 01 jun. 2021.

SERGIPE. **Lei Nº 3.870, de 25 de setembro de 1997.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursos_hidricos/legislacao/sergipe_lei_3870_25_set_97.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

SERGIPE. **Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. Comitê da Bacia do Rio Piauí, 2018. Disponível em: http://www.semarh.se.gov.br/recursos_hidricos/wp-content/uploads/2018/01/regimento_interno_do_piau%C3%AD.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

SERGIPE. **Elaboração dos Planos das Bacias Hidrográficas dos Rios Japarutuba, Piauí e Sergipe - Relatório de Resumo Executivo Bacia Hidrográfica do Rio**

Piauí. Aracaju, SE: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, oct. 2015. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/docs/plano_bacias/. Acesso em: 20 maio 2022.

WANDERLEY, L. de L.; SANTOS, M. M. **A carcinicultura no litoral sul de Sergipe: aspectos ambientais e econômicos.** Geonordeste. Ano XVIII, nº 2, 2007.

PLANOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

Anderson Pereira Cardoso

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Joel Marques da Silva

Geólogo. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Wesley do Nascimento Santos

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Thaís Eloy Guimarães Nascimento

Engenheira Civil. Mestra em Ciência e Engenharia de Materiais.

INTRODUÇÃO

Esse capítulo aborda os planos de gestão de Recursos Hídricos elaborados para as bacias hidrográficas que integram o território sergipano e para o estado de Sergipe, desde 1997 até o ano de 2022. O plano de Recursos Hídrico (PRH), previsto na Lei das Águas, é um instrumento de natureza estratégica e operacional com importante relevância para gestão, pois tem por finalidade fundamental e orientar a implementação da Política de Recursos Hídricos. Ademais, contribui com elementos e meios que permitam aos atores gerirem de forma efetiva os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, garantindo, assim, os usos múltiplos de forma racional e sustentável na área da bacia ou região hidrográfica considerada (CEIVAP, 2020).

Adicionalmente, para elaboração do PRH, deve-se levar em consideração os conteúdos descritos na lei que facilitam nortear a execução de outros instrumentos de gestão. Assim, o PRH apresenta-se como um instrumento norteador para efetiva implementação dos demais instrumentos descritos na política de recursos hídricos (Figura 1), visto que, a partir da integração e articulação, permite estabelecer diretrizes para o enquadramento dos corpos de água, para outorga de direito de uso e para os critérios para a cobrança pelo uso de recursos hídricos, bem como fornece dados para o sistema de informações (ANA, 2013).

Figura 1 – Integração do plano de recursos hídricos e instrumentos de gestão.



Fonte: ANA, 2013.

Nos últimos anos, a elaboração dos PRHs tem evoluído para um modelo mais participativo, com presença de uma maior parte de atores sociais, e sistêmico, visto que torna mais explícito os fundamentos, objetivos e diretrizes presentes na legislação de recursos hídricos vigente. Entretanto, apesar dessa evolução, faz-se necessário entender que a elaboração e implementação dos planos são realizados a fim de melhorar o desenvolvimento da região e ainda carecem do envolvimento e mobilização dos usuários da água, dos poderes públicos, responsáveis por diferentes políticas públicas, e da sociedade civil de forma organizada (ANA, 2013; CBHSF, 2016).

Os PRHs, elaborados nas três escalas, nacional, estadual e local, precisam estar apoiados em programas de desenvolvimento, com articulação entre os gestores de forma eficaz, participativa e deliberativa, promovendo o equilíbrio entre o desenvolvimento social e econômico de determinada região de bacia hidrográfica.

Neste sentido, é importante ressaltar que ainda existe a necessidade de um sistema de gestão de recursos hídricos que forneça regras claras e consistentes, que levem em consideração as peculiaridades de cada região a fim de evitar os possíveis conflitos gerados pelo uso da água. Este aspecto evidencia, portanto, a importância da gestão de recursos hídricos, pautada nos PRHs, ser descentralizada, integrada, participativa e, sobretudo, transparente (ANA, 2013).

Este capítulo versará sobre a temática dos PRHs e está dividido em tópicos que abordam os planos Nacional e Estadual de Sergipe, bem como os planos elaborados para as bacias hidrográficas presentes no estado, como a interestadual e de domínio federal, a bacia hidrográfica do rio São Francisco e as estaduais, dos rios: Japarutuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí e Real.

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Caracterizado pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, sendo reconhecido como a Lei das Águas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi primordial como instrumento para gestão de recursos hídricos de domínio federal (para situações em que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira), sendo criador do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil, sendo fruto de uma série de acontecimentos históricos, nacionais e internacionais. O PNRH possui a estratégia e as características para a sua construção sendo entrelaçado nos fundamentos, nos objetivos e nas diretrizes gerais de ação, previstos na Lei Federal nº 9.433/1997, possuindo os seguintes destaques: a ratificação da dominialidade pública das águas; a prioridade para o consumo humano e para a dessedentação de animais em situação de escassez; os usos múltiplos das águas; seu valor econômico; a bacia hidrográfica como unidade territorial para implantação de política; a descentralização e a participação social no processo de gestão; a utilização integrada e sustentável da água; os conceitos de integração e articulação, tanto do ponto de vista dos processos socioambientais quanto políticos e institucionais.

O objetivo geral do plano é estabelecer em esfera nacional diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, realizando de forma prudente o gerenciamento das demandas, e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, através de atitudes que visam o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

Para seus objetivos específicos, o plano busca a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade, como também a redução dos conflitos reais e poten-

ciais do uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e ainda a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante.

Dentre os objetivos da política, encontram-se: assegurar à atual e às futuras gerações o acesso a água com excelente qualidade para seu consumo; promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, sempre buscando o desenvolvimento sustentável; prever e criar defesas contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos hídricos.

Os planos de recursos hídricos são os primeiros instrumentos citados na Política Nacional de Recursos Hídricos e, de acordo com o disposto no art. 6º da referida lei, são planos que visam fundamentar e orientar sua implementação e o gerenciamento desses recursos. O mínimo do conteúdo para esses planos encontra-se no artigo 7º, sendo uma definição complementar por resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Foi de competência da SRH/MMA coordenar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, assim como acompanhar sua implementação, enquanto a ANA teve a atribuição de participar da sua elaboração e supervisionar sua implementação; em contrapartida, o acompanhamento da execução ficou de responsabilidade pela aprovação do CNRH.

Os planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas são de responsabilidade das agências de água e aprovados pelos respectivos comitês. Na ausência de agências de água ou entidade delegatária das funções de agência, os planos de bacias hidrográficas poderão ser elaborados pelas entidades gestoras, detentoras do poder outorgado pelas entidades gestoras, pertencentes do poder outorgante, sob supervisão e aprovação dos respectivos comitês. Na Figura 2, em comparação à Figura 3, pode-se observar a evolução da elaboração dos planos ao longo de quinze anos.

Em março de 2022 foi lançado o PNRH 2022-2040, que tem como objetivo o estabelecimento de diretrizes, programas e metas, pactuados social e politicamente, considerando o espaço temporal de curto (2026), médio (2030) e longo prazos (2040). Além disso, seus programas e ações estão alinhados aos compromissos assumidos pelo governo brasileiro frente aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para 2030. O plano é composto de cinco programas, que se subdividem em 23 subprogramas e versam sobre o Fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos; Gestão da Qualidade e Quantidade de Recursos Hídricos; Integração da Política Nacional de Recursos Hídricos com Políticas e Planos Setoriais e Sistema de Gerenciamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Os programas buscam dar resposta aos desafios que foram identificados ao longo do processo de construção do PNRH para a gestão de recursos hídricos (BRASIL, 2022).

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

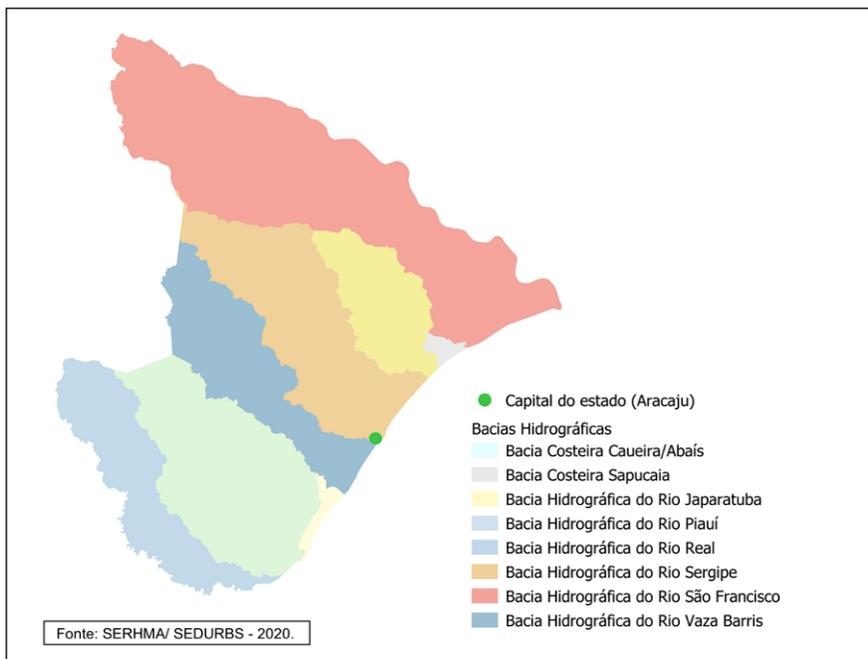
O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe (PERH-SE) foi previsto e elaborado com base nas prerrogativas do artigo sexto da Política Estadual de Recursos Hídricos, cuja redação diz que é dever do Estado elaborar e manter atualizado seu PERH com base nos planos de suas bacias hidrográficas, observadas as normas relativas à proteção do meio ambiente e às diretrizes do plano plurianual do estado (SERGIPE, 1997).

Como importante instrumento para a gestão das águas, o PERH-SE foi elaborado a partir de dados secundários e teve como objetivo central as estimativas de demandas e o cálculo do balanço hídrico. Ademais, em sua construção foram analisadas, em diferentes abordagens, tanto as precipitações globais no Estado como nas bacias hidrográficas e nas Unidades de Planejamento (UP), cujos resultados definem com clareza as necessidades hídricas nos

diversos segmentos de bacias hidrográficas no território sergipano (SERGIPE, 2010).

Sergipe, após resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, possui oito bacias hidrográficas, conforme Figura 2, cuja divisão se dá com as bacias hidrográficas tradicionalmente conhecidas (do Rio São Francisco, do Rio Japarutuba, do Rio Sergipe, do Rio Vaza-Barris, do Rio Piauí e do Rio Real), além das bacias hidrográficas de Rios Costeiros ao norte da foz do Rio Japarutuba, a GC-1 e a GC-2 ao norte da foz do Rio Piauí, no município de Estância (CONERH, 2015).

Figura 2 – Distribuição das bacias hidrográficas do estado de Sergipe.



Fonte: Sergipe, 2010.

Na elaboração do plano foram desenvolvidas as atividades seguindo a ordem proposta em cinco fases (A, B, C, D e E). Fase A, que englobou atividades preliminares referentes à apresentação do plano de trabalho e à coleta de informações disponíveis sobre divisão hidrográfica de Sergipe em unidades de planejamento e bacias hidrográficas; proposição de sistemas de informações geográficas; monitoramento e acompanhamento do plano estadual de recursos hídricos por página web; revisão do enquadramento dos corpos d'água em classes e fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Sergipe (SEGRH).

Na Fase B foi onde se consolidou todo o conhecimento existente em arquivos oficiais, públicos e privados disponibilizados pela SEMARH, que apoiaram os estudos sobre diagnóstico ambiental do estado, das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, das demandas hídricas, da dinâmica social e institucional, do atual estado da arte da gestão, além de elaboração do cenário de tendências e apoio ao processo de mobilização social. Já na conceituada Fase C foram elencadas as alternativas para compatibilizar as disponibilidades e as demandas hídricas, ou seja, com prognóstico, compatibilização e articulação a fim de atenderem a visão do futuro que o plano incorpora em cada uma das bacias hidrográficas, principalmente as que são comuns a outros estados para uma gestão compartilhada dos recursos hídricos (SERGIPE, 2010).

Na Fase D foram estabelecidas as diretrizes, metas, programas e projetos como forma de garantir um desenvolvimento futuro harmonizado com o meio ambiente tanto a curto como a médio e longo prazos. Foram definidos 11 programas, 26 subprogramas e 226 ações, todos com a estimativa de recursos financeiros para implementação do PERH-SE. Por fim, na Fase E houve a elaboração dos documentos finais e do Projeto de Lei do PERH, bem como um relatório de divulgação com linguagem clara e simplificada, capaz de ser compreendido por todos os segmentos da sociedade (SERGIPE, 2010).

Quanto aos dados utilizados para subsidiar a elaboração do plano, utilizou-se um estudo das bacias hidrográficas e UPs com os temas de clima e tempo, uso do solo e cobertura vegetal, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, fluviometria, pluviometria, evaporimetria e dados cartográficos. Adicionalmente, após diagnósticos supracitados, foram orçados para implementação do plano 3,99 bilhões de reais e proposição de novo arranjo institucional para implementação efetiva do plano (SERGIPE, 2010).

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Em 2016, com a participação da sociedade local, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-BHSF) foi atualizado e definiu as melhores maneiras de utilização dos Recursos Hídricos, de modo que as águas estejam continuamente limpas e próprias para consumo. Neste sentido, foram determinadas projeções e metas para a aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso das águas, bem como ações estruturantes em prol da sustentabilidade da bacia hidrográfica para os próximos 20 anos. Adicionalmente, foram destinados pelo comitê cerca de sete milhões de reais para a implementação desta nova versão do plano (CBHSF, 2018).

A bacia hidrográfica do rio São Francisco compõe uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras, apresenta uma extensão de 2.863 km e uma área de drenagem de 639.219 km² que corresponde a 8% do território nacional. Essa ampla área agrega as regiões Nordeste, Centro Oeste e Sudeste do país, visto que o SF nasce na Serra da Canastra no estado de Minas Gerais e desagua no Oceano Atlântico na divisa dos estados de Alagoas e de Sergipe (CODEVASF, 2018). Devido a sua extensão, a bacia hidrográfica do SF é dividida em 34 sub-bacias hidrográficas e em regiões fisiográficas, a saber: Alto São Francisco: 40% da área da bacia hidrográfica; Médio São Francisco:

39% da área da bacia hidrográfica; Submédio São Francisco: 17% da área da bacia hidrográfica; Baixo São Francisco: 5% da área da bacia hidrográfica (ANA, 2014).

O rio SF, chamado de Rio da Integração, percorre 521 municípios em sete estados (Minas Gerais, Goiás, DF, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe). Ademais, abastece aproximadamente 12 milhões de brasileiros apoiando diversas atividades como pesca, irrigação para agricultura, agropecuária, consumo residencial e industrial, geração de energia e turismo (Figura 3). Trata-se, portanto, de uma bacia hidrográfica com relevância social e econômica, visto ser uma bacia hidrográfica inserida em regiões com biodiversidade, recursos naturais, sítios arqueológicos, áreas de preservação e grandes centros urbanos (BRASIL, 2018).

Figura 3 – Uso das águas do Rio São Francisco



Fonte: BRASIL, 2018; CHESF, 2020.

Apesar disso, pensar em rio SF é atuar em uma nova cultura, pois se faz necessário que todos os atores, inclusive a população em geral, tomem consciência quanto à necessidade de preservação da água em prol de benefícios para a Bacia Hidrográfica, a fim de mantê-la viva, para a presente e futuras gerações (CBHSE, 2016a).

Nesta perspectiva, a sociedade civil, usuários de água, instituições de pesquisa e o poder público reuniram-se para criação do PRH-BHSF, e pactuaram um compromisso coletivo para gerenciamento compartilhado dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco. O público diretamente envolvido foi de 4.625 participantes registrados nas diversas oficinas e consultas públicas (CBHSE, 2016b).

O PRH-BHSF é decenal e está em sua segunda versão, 2016-2025, tem como importância garantir a manutenção da qualidade e quantidade das águas provenientes do São Francisco e de seus afluentes, por isso, durante sua vigência, passa por revisões e atualizações periódicas com as representações do poder público, sociedade civil e usuários. Entretanto, ainda se faz necessário que os estados que compõe a gestão dessa bacia hidrográfica se comprometam a executar a Lei das Águas, com universalização e compartilhamento da gestão hídrica, promovendo o consumo racional e democrático das águas (CBHSE, 2016a, 2018).

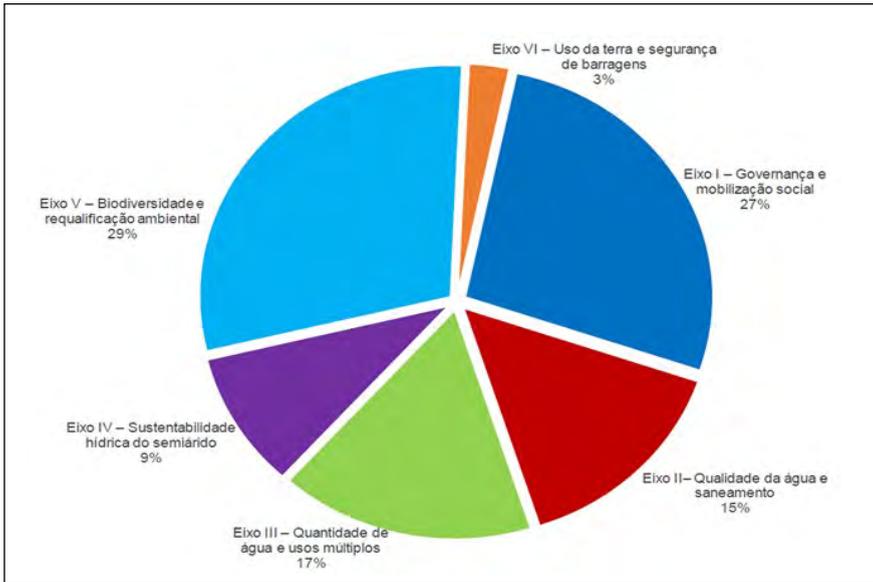
Na construção e atualização do PRH-BHSF foram traçados os objetivos a fim de subsidiarem as ações de uso das águas do SF, dentre eles a atualização dos diagnósticos para a bacia hidrográfica como um todo, observadas as especificidades e prioridades de cada uma de suas regiões fisiográficas; aprimoramento e fortalecimento do arranjo institucional; apresentação de propostas de diretrizes e critérios para o aprimoramento dos instrumentos da política de recursos hídricos, notadamente, para a outorga de direito de uso e cobrança pelo uso de recursos hídricos; avaliação das ações prioritárias e metas para a bacia hidrográfica; estruturação

da base de dados da bacia hidrográfica, com vistas a subsidiar a elaboração de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG) capaz de apoiar o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica (CBHSF, 2016b).

O plano foi desenvolvido com base no diagnóstico da Bacia Hidrográfica, na avaliação da percepção dos usuários, no delineamento de cenários e prognósticos sobre o desenvolvimento econômico e socioambiental, oferecendo um competente leque de ações, medidas e investimentos necessários, dividido nos seguintes aspectos: Diagnóstico, o qual buscou mostrar a situação da Bacia Hidrográfica e de seus recursos hídricos, com o objetivo de identificar problemas e oportunidades; Cenários e Balanços hídricos, em que foram construídos três cenários (tendencial, moderado consumo e maior desenvolvimento) da demanda futura de água, nos anos de 2025 a 2035; Diretrizes e Recomendações para os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, as quais apresentaram as recomendações para os planos adicionais de recursos hídricos, outorga, cobrança, enquadramento dos corpos de água em classes e para o sistema de informações; Intervenções e investimentos com os eixos de atuação, as metas, as atividades prioritárias e os investimentos; Participação pública com o público diretamente envolvido na elaboração do plano (CBHSF, 2016a, 2016b).

A fim de atingir os objetivos do PRH-BHSF, foram definidos seis eixos de atuação, cada um dos eixos apresenta metas e prazos a serem cumpridos, além de investimentos por parte do Comitê em 532.500.000,00 reais, tal recurso está distribuído nos eixos de Governança e Mobilização Social; Qualidade da Água e Saneamento; Quantidade da Água e Usos Múltiplos; Sustentabilidade Hídrica do Semiárido; Biodiversidade e Requalificação Ambiental e Uso da Terra e Segurança de Barragens da seguinte forma (Figura 4) (CBHSF, 2016a).

Figura 4 – Distribuição dos investimentos do Comitê: eixos de atuação para 2016 -2025



Fonte: CBHSF, 2016a.

O CBHSF definiu as fases de implementação do plano como Fase inicial, também chamada de fase de arranque, que compreendeu os anos de 2016 a 2018, com impulso do comitê para que fossem executadas ações de divulgação, mobilização local, capacitações, elaboração de projetos e planos por parte dos municípios, monitoramento do plano, dentre outras. Fase intermediária, nos anos de 2019 a 2021, cujas ações, articulação e negociação, com aumento dos investimentos, permearam a realização de estudos, planos de ação e projetos para recuperação de áreas degradadas, recarga artificial, uso do solo e dos recursos hídricos, reúso de água e controle de poluição. Fase final, que compreenderá os anos de 2022 a 2025, com implementação das principais intervenções estruturantes definidas nas fases anteriores e a continuidade de ações de articulação, gestão, monitoramento e acompanhamento (CBHSF, 2016b).

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA

A bacia hidrográfica do Rio Japaratuba possui uma área de aproximadamente 1687,7 km², está inserido totalmente em território sergipano localizado na região nordeste do estado, sendo o menor dos rios estaduais. Banha 18 municípios, dos quais quatro estão totalmente inseridos na bacia hidrográfica, sendo Capela, Carmópolis, Cumbe e General Maynard, e parcialmente outros 14 municípios, sendo Aquidabã, Barra dos Coqueiros, Divina Pastora, Feira Nova, Graccho Cardoso, Japaratuba, Maruim, Malhada dos Bois, Muribeca, Nossa Senhora das Dores, Pirambu, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas e Siriri (ARAGÃO; ALMEIDA, 2009).

O curso principal compreende o Rio Japaratuba, com uma extensão de aproximadamente 113,2 km, tendo sua nascente na Serra da Boa Vista localizada no limite entre os municípios de Feira Nova e Graccho Cardoso, desaguando no oceano Atlântico no município de Pirambu. Seus principais afluentes são os rios Japaratuba Mirim, Lagartixo, Siriri, Cancelo e Riacho do Prata. Dentre esses, vale destacar o Siriri na margem direita e o Japaratuba Mirim na margem esquerda, como os mais importantes (SERGIPE, 2015).

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba constitui um instrumento de planejamento fundamental no gerenciamento de recursos hídricos dessa bacia hidrográfica, pois avalia as condições e especificidades buscando soluções conjuntas entre sociedade e órgãos do poder público ou privado. Sua criação foi pautada durante a 47^a Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Conerh) ocorrida em 13 de agosto de 2013, juntamente com os planos do Rio Piauí e Sergipe (GOVERNO DE SERGIPE, 2013).

O plano tem ainda como objetivo auxiliar na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e auxiliar a tomada de decisões, pois prevê a regulamentação sobre a apropriação e uso da

água, permitindo a elaboração de programas orçamentários mais racionais nos âmbitos mais diversos, desde abastecimento humano à irrigação (SEMARH, 2010).

No âmbito da gestão, o Plano da Bacia Hidrográfica do Japaratuba foca nos aspectos legais e institucionais e na composição do órgão gestor, SEMARH. O plano proporciona uma orientação clara de ações através de estudos, investigações, projetos e obras através de uma metodologia que prevê a participação da sociedade e instituições do poder público. O Plano do Rio Japaratuba, assim como do Rio Sergipe, também está estruturado em três fases: Diagnóstica, Prognóstica e Propositiva (SERGIPE, 2015).

Para uma melhor gestão a bacia hidrográfica foi dividida em quatro Unidades de Planejamento, a saber: UP Alto Japaratuba com área 573,7 km²; UP Baixo Japaratuba com área 344,9 km²; UP Siriri com área 433,8 km²; UP Japaratuba Mirim com área 321,8 km² (SEMARH, 2014).

Através do processamento do balanço hídrico, considerando tanto as reservas subterrâneas quanto as superficiais, chegou-se à conclusão que as águas superficiais representam 30% da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, e as águas subterrâneas exploráveis, 70%. O balanço hídrico desenvolvido no Plano visa munir a SEMARH de uma ferramenta que permite a tomada de decisões baseada em um sistema que disponibiliza o conhecimento dos recursos hídricos disponíveis em virtude da demanda. Quanto à qualidade, a bacia hidrográfica contempla três pontos de monitoramento, sendo um deles no rio Japaratuba e outros dois no rio Siriri. O ponto do Japaratuba demonstra uma água de qualidade Classe 1, enquanto os pontos do rio Siriri variam de Classe 2 a Classe 4, com um dos trechos do rio sem classificação ainda (SERGIPE, 2015).

Apesar de haver alguns pontos de monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Japaratuba, ainda não há um enquadramento dos corpos hídricos do mesmo modo que na bacia hi-

drográfica do Rio Sergipe, aonde foi proposta uma metodologia para atendimento das metas de enquadramento que são o fortalecimento da operacionalização da rede de monitoramento quali-quantitativo de água do Estado de Sergipe, como também, elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, e ainda a elaboração o Plano de Gerenciamento Integrando de Resíduos Sólidos, além de outros programas que visam melhorar as condições de qualidade da água na bacia hidrográfica (SERGIPE, 2010; SERGIPE, 2015).

Nessa bacia hidrográfica também foram desenvolvidos cenários futuros possíveis, e com base nesses cenários foram descritos programas de ação e seus subprogramas, agrupados em quatro eixos principais: Infraestrutura Hídrica, Saneamento Básico, Hidroambiental e Fortalecimento Institucional. Os programas propostos foram agrupados de acordo com a necessidade de cada região, em função de suas especificidades e com o intuito de evidenciar as ações e os setores onde o governo estadual deve priorizar. Cada eixo tem suas próprias metas a serem alcançadas no curto, médio e longo prazo (SERGIPE, 2015).

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE

A bacia hidrográfica do Rio Sergipe possui aproximadamente 3753,8 km², dos quais 3673 km² estão em território sergipano, perfazendo 97,85% da área total da bacia hidrográfica, e aproximadamente 16,7% do território do estado. Apesar de ter uma pequena parte no território baiano, a Bacia hidrográfica tem sido considerada estadual e não Federal. Limita-se a norte com as bacias hidrográficas do Japarutuba e São Francisco, e a sul pela bacia hidrográfica do Vaza-Barris. (AGUIAR NETO; MOURA JÚNIOR, 2011).

A bacia hidrográfica banha 26 municípios sergipanos, dos quais 8 estão inseridos totalmente, sendo Laranjeiras, Malhador, Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora do Socorro, Ria-

chuelo, Santa Rosa de Lima e São Miguel do Aleixo, e parcialmente em outros 18 municípios, sendo Aracaju, Areia Branca, Barra dos Coqueiros, Carira, Divina Pastora, Feira Nova, Frei Paulo, Graccho Cardoso, Itabaiana, Itaporanga D'Ajuda, Maruim, Nossa Senhora da Glória, Nossa Senhora das Dores, Ribeirópolis, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas, São Cristóvão e Siriri. (SERGIPE, 2010).

Sua nascente está situada na Serra da Boa Vista, no estado da Bahia, próximo à divisa dos Estados da Bahia e Sergipe, no município de Poço Redondo, e desagua no oceano Atlântico entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Campanha, Cotinguiba, Jacarecica, Jacoca, Lajes, Melancia, Morcego, Poxim e Sal; e pela margem esquerda os rios Cágado, Ganhamoroba, Parnamirim e Pomonga (SERGIPE, 2002).

A proposta para criação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe (assim como dos Rios Japarutuba e Piauí) foi pautada durante a 47ª Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) ocorrida em 13 de agosto de 2013. Os Planos das Bacias Hidrográficas foram executados pela Consultoria Estudos e Projetos Ltda do Rio de Janeiro (COHIDRO), contratada pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) para esse processo. Sendo a principal ferramenta de gestão capaz de orientar ações para melhor gerenciamento dos recursos hídricos dessas bacias hidrográficas (GOVERNO DE SERGIPE, 2013).

O Plano surge com a intenção de compreender as especificidades de cada município e busca soluções conjuntas entre a sociedade e o poder público. Planejar recursos hídricos permite a manutenção da disponibilidade, assim como a proteção e conservação da água potável. Ainda tem o papel de auxiliar na implementação de uma política estadual de recursos hídricos, complementando o Plano Estadual e auxiliar na tomada de decisões, pois regulamenta a apro-

priação e o uso da água, permitindo a elaboração de programas orçamentários mais racionais em vários setores (SEMARH, 2010).

O planejamento é norteado pela administração da oferta, para tanto, é necessário conhecer as potencialidades, disponibilidades e possibilidades de intervenção do meio físico. Outro aspecto importante é a administração do uso da água, onde se faz necessário conhecer o estágio atual do desenvolvimento econômico e social e a avaliação das demandas atuais e futuras. Dessa maneira, é possível gerenciar da melhor forma e fazer um balanço sustentável entre a oferta e demanda por água em todo o território da bacia hidrográfica (SERGIPE, 2015).

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe foi elaborado a partir de dados secundários, abrangendo vários aspectos como condições demográficas, socioeconômicas, clima e usos do solo, e como elemento central a disponibilidade de água superficial e subterrânea.

A elaboração do Plano foi desenvolvida em três fases de elaboração: Diagnóstico, Prognóstico e Proposição de Ações (SERGIPE, 2015). A Fase Diagnóstica se resume a um diagnóstico socio-econômico-ambiental e sobre as disponibilidades hídricas. Sendo apresentados os dados referentes às características físicas, bióticas, socioeconômicas e as diversas interrelações formadas pela ação antrópica e as demandas pelos recursos hídricos. Fase Prognóstica, que é composta de balanço hídrico, cenários, alternativas e consultas públicas. A participação pública permitiu selecionar possíveis objetivos a serem seguidos pelo Plano da Bacia Hidrográfica, sendo enviadas as instituições envolvidas no processo para avaliar sua colocação dentro das perspectivas do plano. Fase Proposição de Ações, dividida em fase A (Proposições) e fase B (Proposições de Ações e Enquadramento). Na fase A estão contidas as proposições de ações e diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão além da proposta de arranjo institucional. Na fase B foram definidas as metas de enquadramento, proposições de ações e o processo de consulta pública.

Para uma melhor gestão foram definidas Unidades de Planejamento (UP) para a Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, sendo cinco unidades: UP Alto Sergipe com área 1544,2 km²; UP Baixo Sergipe com área 1056,1 km²; UP Cotinguiba com área 239,9 km²; UP Jacarecica com área 504,9 km² e UP Poxim com área 348,7 km² (SEPLAG, 2005).

As disponibilidades hídricas das águas superficiais são estimadas de vazões mínimas de referência, representadas no estado de Sergipe pela Q_{90} (vazão de permanência em uma porcentagem de tempo), sendo esses valores utilizados para avaliar os pedidos de outorga ou lançamento de descargas ecológicas. Com base no cálculo da vazão mínima Q_{90} dos postos fluviométricos, área de cada sub-bacia hidrográfica e regime pluviométrico, foi desenvolvido um algoritmo para cálculo da vazão específica para cada sub-bacia hidrográfica (SERGIPE, 2015).

Através do processamento do balanço hídrico, considerando tanto as reservas subterrâneas quanto as superficiais, chegou-se à conclusão que as águas superficiais representam 31% da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, e as águas subterrâneas exploráveis, 69%. O balanço hídrico desenvolvido no Plano visa munir a SEMARH de uma ferramenta que permite a tomada de decisões baseada em um sistema que disponibiliza o conhecimento dos recursos hídricos disponíveis em virtude da demanda (SEMARH, 2010).

Com base nas Unidades de Planejamento foram projetados cenários de tendência do consumo e da oferta de recursos, a fim de realizar um melhor planejamento de ações futuras, agrupando tais ações em quatro eixos: Infraestrutura Hídrica, Saneamento Básico, Hidroambiental e Fortalecimento Institucional. Para cada eixo foram criados programas de ação visando o detalhamento das principais iniciativas a serem implementadas pelo plano no curto (2015-2020), médio (2021-2025) e longo prazo (2026-2035) (SERGIPE, 2015).

Para a implementação do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, foi contemplada a proposta de arranjo institucional e par-

ticipação da sociedade. O Comitê da Bacia Hidrográfica foi responsável por criar um Grupo de Acompanhamento do Plano da Bacia Hidrográfica – GAPBH, em todas as fases do processo, e como órgão gestor estadual a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (SERGIPE, 2010).

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIAUÍ

A Bacia Hidrográfica do Rio Piauí possui aproximadamente 4150 km², abrangendo 15 municípios, dos quais seis estão totalmente inseridos dentro da bacia hidrográfica, sendo os municípios de Arauá, Boquim, Estância, Pedrinhas, Santa Luzia do Itanhy e Salgado e, parcialmente, os municípios de Indiaroba, Itabaianinha, Itaporanga D’Ajuda, Lagarto, Poço Verde, Riachão do Dantas, Simão Dias, Tobias Barreto e Umbaúba (LIMA, 2012).

Está localizada na região sul do estado, limitando-se ao norte com a bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, a oeste com a Bahia e a bacia hidrográfica do rio Real, a sul com a bacia hidrográfica do rio Real e a leste com o oceano Atlântico, onde deságua no município de Estância, no estuário de Mangue Seco. O curso d’água principal é o rio Piauí com aproximadamente 166,9 km de extensão, sua nascente localiza-se no estado da Bahia (fronteira com Sergipe) na serra de Palmares, entre os municípios de Riachão do Dantas e Simão Dias.

O rio Piauí corta o estado no sentido oeste-leste, seus principais afluentes são os rios Piauitinga, Fundo, Quebradas, Guararema e Arauá. Atravessa duas regiões com regimes climáticos distintos: uma região subúmida, onde estão inseridos os municípios – leste de Riachão do Dantas, sul de Boquim, norte de Pedrinhas, Salgado, leste de Arauá, Santa Luzia do Itanhy, Umbaúba e Itabaianinha – com temperatura variando de 19 a 32 °C ao longo do ano e pluviometria média anual de 1500 mm, e a região Agreste, onde estão inseridos os

municípios – Simão Dias, Lagarto e parte de Riachão do Dantas – com temperatura variando de 18 a 34 °C e pluviometria média anual de 850 mm (PROÁGUA, 2010).

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Piauí constitui um instrumento de planejamento fundamental no gerenciamento de recursos hídricos desta bacia hidrográfica, pois avalia as condições e especificidades buscando soluções conjuntas entre sociedade e órgãos do poder público ou privado. Sua criação foi pautada durante a 47ª Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) ocorrida em 13 de agosto de 2013, juntamente com os planos do Rio Japarutuba e Sergipe (GOVERNO DE SERGIPE, 2013).

O plano da bacia hidrográfica do Piauí tem como propósito fundamental auxiliar na implementação da política estadual de recursos hídricos, e ainda auxiliando na tomada de decisões, regulamentação e apropriação e uso da água, permitindo a elaboração de programas orçamentários mais racionais em obras hidráulicas e outros projetos setoriais, como abastecimento humano, irrigação, uso industrial, entre outros (SEMARH, 2010).

No âmbito da gestão, o Plano da Bacia Hidrográfica do rio Piauí foca nos aspectos legais e institucionais e na composição do órgão gestor, SEMARH. O plano proporciona uma orientação clara de ações através de estudos, investigações, projetos e obras por meio de uma metodologia que prevê a participação da sociedade e instituições do poder público. O Plano do Rio Piauí, assim como do Rio Sergipe, também está estruturado em três fases: Diagnóstica, Prognóstica e Propositiva (SERGIPE, 2015).

A bacia hidrográfica do Piauí foi dividida em seis Unidades de Planejamento, a fim de promover uma melhor gestão, a saber: UP Alto Rio Piauí com área 982,6 km²; UP Baixo Rio Piauí com área 1063,6 km²; UP Rio Fundo com área 364,8 km²; UP Rio Guararema com área 442,7 km²; UP Piauitinga com área 419,3 km²; UP Arauá com área 680,2 km².

Através do processamento do balanço hídrico, considerando tanto as reservas subterrâneas quanto as superficiais, chegou-se à conclusão de que as águas superficiais representam 47% da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, e as águas subterrâneas exploráveis, 53%. Referente à qualidade, apesar de não existir o enquadramento dos corpos hídricos da bacia hidrográfica, existem cinco pontos de monitoramento no rio Piauitinga, onde predominam águas de Classe 1 e 2 e um dos pontos sem classificação (SERGIPE, 2015).

Nessa bacia hidrográfica, também foram desenvolvidos cenários futuros possíveis, e com base nesses cenários foram descritos programas de ação e seus subprogramas, agrupados em quatro eixos principais: Infraestrutura Hídrica, Saneamento Básico, Hidroambiental e Fortalecimento Institucional. Os programas propostos foram agrupados de acordo com a necessidade de cada região, em função de suas especificidades e com o intuito de evidenciar as ações e os setores onde o governo estadual deve priorizar. Cada eixo com suas próprias metas a serem alcançadas no curto, médio e longo prazo (SERGIPE, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, os Planos de Recursos Hídricos, elaborados tanto no âmbito federal como estadual, visam assegurar disponibilidade de água em padrões de qualidade, adequados aos respectivos usos, à atual e futuras gerações. As fases básicas para elaboração de um plano passam pelo diagnóstico e prognóstico, alternativas de compatibilização, metas, estratégias, além da adoção de programas e projetos que visam uma melhor gestão das águas superficiais e subterrâneas, por isso, são instrumentos primordiais à gestão das bacias hidrográficas brasileiras, visto que são reguladores que precedem as ações dos outros instrumentos de gestão mencionados neste capítulo.

Visto que os Planos de Recursos Hídricos se mostram uma importante ferramenta de gestão, as bacias hidrográficas, principalmente as de menores proporções, ainda não foram contempladas com seus planos, desta forma os representantes de órgãos locais fazem um esforço conjunto com a sociedade civil e outras entidades para a elaboração de planos para as principais bacias hidrográficas sergipanas.

Levando-se em consideração esses aspectos, buscou-se ainda a inserção da sociedade na discussão para mostrar a sua importância em todo o processo, assim como os Comitês de Bacia Hidrográfica que podem auxiliar com o conhecimento a respeito das bacias hidrográficas em estudo. Após definidos os arranjos institucionais, promoveu-se a efetiva implementação dos planos, e a partir destes apresentou-se uma metodologia com a proposição de intervenções. Como visto, em território sergipano já são consolidados os planos das bacias hidrográficas do São Francisco, Sergipe, Japaratuba e Piauí, enquanto que para as bacias hidrográficas do rio Real e Vaza-Barris, ainda necessitam ser elaborados, mas já há dados disponíveis que podem ser utilizados na sua construção, e dessa maneira contemplar as principais bacias hidrográficas do estado com essa ferramenta poderosa de gestão.

Destarte, faz-se necessário que os Estados, juntamente com todos os autores de construção e implementação dos planos, ou seja, órgãos públicos, sociedade civil, usuários da água, pesquisadores, possam manter determinados planos elaborados, com periódicas revisões e com execução efetiva.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. O.; MOURA JUNIOR, E. M. B. Conflitos ambientais e processos judiciais na bacia hidrográfica do rio Sergipe. **Scientia Plena**, v. 7, n. 1, p. 1 16, 2011.

AMORIM, J. R. A., CRUZ, M. A. S., RESENDE, R. S., Qualidade da água subterrânea para irrigação na bacia hidrográfica do Rio Piauí, em Sergipe, **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 8, pg. 804-811, 2010.

ARAGÃO, R., ALMEIDA, J. A. P., Avaliação espaço-temporal do uso do solo na área da bacia do Rio Japarutuba-Sergipe através de imagens LANDSAT, **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1231-1238.

BRASIL. Agência Nacional das Águas. Superintendência de apoio a gestão de recursos hídricos. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília: 2013.

BRASIL. Governo Federal. **Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040 – Plano de ação**. [internet]. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1>. Acesso em: jul. 2022.

BRASIL. Quite sua Dívida com a Natureza. **Bacia do São Francisco**. [internet]. 2018. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/conversaodemultas/sao-francisco.html>. Acesso em: maio 2021.

BRASIL. Governo Federal. Gestão das Águas. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. [internet]. [s.d]. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos>. Acesso em: maio 2021.

BARROS, G. V. P., GOMES, H. B., SANTOS, F. S., CRUZ, M. A. S., NASCIMENTO, P. S. R., COSTA, R. L., JUNIOR, R. L. R., SILVA, F. D. S., Eficiência de Redes Neurais Artificiais na Classificação de Uso do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba – SE, **Rev. Brasileira de Meteorologia**, v. 35, 2020.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **15 Anos Do CBHSF e 515 Anos do Rio São Francisco**. Livro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Minas Gerais, 101p., 2016a.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025**. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Alagoas, 2016b.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Cartilha do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Agência Peixe Vivo, Minas Gerais, 2018.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável. Gestão de recursos hídricos: o que é e como aplicar em minha empresa. [internet]. 2017. Disponível em: https://cebds.org/gestao-de-recursos-hidricos/?gclid=CjwKCAjw2ZaGBhBoEiwA8pfP_rRRUvMwGsinAE-29bWM_pS6k5_WssuLWbjwnJ-CDmbzIrDek-JNJIBoCejoQAvD_BwE#.YMbKBKkKhPY. Acesso em: maio 2021.

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do sul. **Instrumentos de Gestão – Plano de Recursos Hídricos**. [internet]. 2020. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/instrumentos-de-gestao/plano-de-recursos-hidricos>. Acesso em: maio 2021.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Bacia do São Francisco**. [internet]. 2018. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/areas-de-atuacao/municipios>. Acesso em: maio 2021.

CONERH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH/SE. **Resolução Nº27**. Divisão hidrográfica de Sergipe para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. nov. 2015.

INEMA. Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Planos de Bacias**. [internet]. [s.d.]. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/planos-de-bacias/>. Acesso em: maio 2021.

LIMA, E. S., **Ordem e desordens socioambientais na Bacia Inferior do Rio Piauí em Sergipe**, [Dissertação], Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

PROÁGUA, **Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos PROÁGUA Nacional, Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos**, volume 1 Tomo III, Bacia Hidrográfica do Rio Piauí, 2010.

SEMARH, **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Superficiais e Subterrâneas, considerando a Qualidade e Quantidade de Água (RE-6)**, Volume 1, Tomo III Bacia Hidrográfica do Rio Piauí, agosto 2010.

SEMARH, **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - Estudo, Análise e Proposta de Divisão Hidrográfica de Sergipe em Unidades de Planejamento e Bacias Hidrográficas (RE-2)**, julho 2010.

SEMARH, **Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, Pontos Pluviométricos**, 2014, Disponível em: https://www.semarh.se.gov.br/recursos_hidricos/wp-content/uploads/2018/05/Pontos-Pluviom%C3%A9tricos_JP.pdf. Acesso em: maio 2021.

SEPLAG, Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão – **Bacia do Rio Sergipe**, pg, 11-44, 2005.

SERGIPE. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. Lei estadual nº 3.870 - Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. set. 1997.

_____. **Semarh discute proposta de elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas.** [internet]. 2013. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/semarh-discute-proposta-de-elaboracao-dos-planos-de-bacias-hidrograficas>. Acesso em: maio 2021.

_____. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SE-PLANTEC. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. **Gestão participativa das águas de Sergipe.** Aracaju, 2002. 72 p.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SE-MARH). **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe PERH-SE.** [sumário executivo], 72p., 2010.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SE-MARH. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos: Caracterização e Diagnóstico Ambiental do Estado.** [s.l.]: SEMARH, 2010.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), Superintendência dos Recursos Hídricos (SRH) - **Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Japarutuba, Piauí e Sergipe, Relatório de Resumo Executivo – Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe,** outubro de 2015.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

João Carlos dos Santos Rocha

Geólogo. Mestre em Geologia. Coordenador de Gestão e Segurança Hídrica da SEDURBS/SERHMA.

Ana Paula Barbosa Ávila Macedo

Engenheira Civil. Mestra em Hidráulica e Saneamento. Gerente de dados e informações da SEDURBS/SERHMA.

Ana Maria dos Santos

Engenheira Agrícola. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFS.

Danillo Oliveira Leal

Engenheiro Civil. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Marcela Matos Silva Santos

Engenheira Civil. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ecologia Aplicada. Professor da UFS.

INTRODUÇÃO

Esse capítulo trata dos sistemas de informações sobre recursos hídricos construídos nos últimos 25 anos, seja no âmbito estadual ou federal, que dispõem de dados pertinentes ao território sergipano.

A Lei Estadual nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos em Sergipe, estabelece o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRHSE) como um de seus instrumentos e que deve ser concebido prevendo-se a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos.

Por si só, o significado de um sistema de informações é bastante abrangente, seja em termos do mecanismo utilizado para o armazenamento e recuperação das informações que pode ser tanto um sistema computadorizado quanto um sistema manual, seja pela amplitude das informações coletadas sobre recursos hídricos e acerca dos fatores intervenientes a sua gestão.

Atualmente, a opção por um sistema informatizado, via web, é inequívoca e vem sendo adotada pelo estado de Sergipe a exemplo dos demais entes federados. A utilização da tecnologia digital facilita o cumprimento dos princípios básicos para um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), conforme estabelecido na Lei Estadual, quais sejam: a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, a coordenação unificada do sistema e o acesso aos dados e informações, garantido a toda a sociedade.

As informações que devem integrar um SIRH, assim como os métodos para a coleta e o tratamento das mesmas, são questões que suscitam muitas divergências.

As leis estadual e federal citam como informações básicas que devem compor um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual

de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, sua disponibilidade e demanda (permanentemente atualizadas), além daquelas necessárias para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Considerando o fundamento de que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o SIRH deve necessariamente especializar as informações através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Assim, a construção de uma base cartográfica digital deve ser estabelecida e construída para alicerçar toda a extensa lista de informações relevantes para a gestão de recursos hídricos, e passíveis de serem armazenadas e acessadas com o uso de soluções em *hardware* e *software* de geotecnologias.

Adicionalmente, a necessidade de complexas análises espaciais para a construção de um Sistema de Suporte à Decisão (SSD), voltado à emissão de autorizações de recursos hídricos e à construção de cenários para o gerenciamento de conflitos pelo uso da água, foi notadamente simplificada e facilitada com o uso de SIG.

Além dessas considerações iniciais, a experiência decorrida e as necessidades que se apresentaram ao longo da vivência do órgão gestor de recursos hídricos de Sergipe fizeram surgir a concepção de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRHSE) que atenda as peculiaridades do Estado, especialmente no que diz respeito à sua pequena dimensão territorial e à baixa disponibilidade dos recursos hídricos de domínio estadual, requerendo um maior detalhamento da cartografia digital empregada e das informações sobre disponibilidade e demanda de água.

As dificuldades enfrentadas na formação de uma equipe com profissionais de Tecnologia da Informação (TI) integralmente dedicados ao Sistema e na aquisição de equipamentos e *softwares* também moldaram o desenvolvimento do SIRHSE.

A seguir, serão apresentadas a proposta da estrutura do SIRHSE e a situação atual de alguns módulos principais. Ao final do capítulo, serão mencionadas outras experiências de Sistemas de Informações de Recursos Hídricos.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE (SIRHSE)

Como mencionado anteriormente, a grande pluralidade de informações e variáveis intervenientes a um processo de gestão das águas nos coloca diante da difícil missão em estabelecer um modelo de SIRH que venha atender simultaneamente às necessidades do órgão gestor, do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH e Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs) e da sociedade, além de integrar o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, coordenado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA.

Ainda assim, a estrutura modular permitirá o acréscimo de outros segmentos de forma a atender demandas futuras de informações.

O SIRHSE deverá privilegiar *softwares* livres disponíveis no mercado e com versões estáveis e de longa duração.

Em Sergipe, como forma de acomodar as diversas funcionalidades a um eficaz Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, foram estabelecidos 7 módulos, conforme apresentados na Tabela 1.

Atualmente, a *Base Legal* da Política de Recursos Hídricos está traçada, principalmente, na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 2022), e no âmbito estadual, na Lei ordinária nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, bem como nas demais normas jurídicas infraconstitucionais.

Tabela 1 – Principais módulos do SIRHSE.

Principais módulos do SIRHSE	
SIRHSE	Base Legal
	Base de Dados e Informações
	Planejamento
	Gestão das Águas
	Sala de Situação
	Sistema de Gerenciamento
	Painel das Águas

Devem também estar incluídos os demais instrumentos jurídicos relacionados a políticas correlatas, tais como, a Política Nacional de Segurança de Barragens – Leis n.ºs 12.334 e 14.066, como também a Lei n.º 11.445, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, etc.

As resoluções e moções do CONERH e CBHs, além das Portarias e Normas Técnicas do órgão gestor estadual de recursos hídricos também devem ser abrangidas por este módulo (Tabela 2).

Tabela 2 – Estrutura Proposta para o Módulo Base Legal

Base Legal	
FEDERAL	Leis
	Decretos
	Resoluções do CNRH
	Resoluções da ANA
ESTADUAL	Leis
	Decretos
	Resoluções CONERH
	Resoluções CBHs
	Portarias Órgão Gestor
	Normas Técnicas

O módulo corresponde (Tabela 3) está estruturado de modo a dar suporte aos módulos Gestão das Águas e Planejamento, além de

permitir o acesso à sociedade de todas as informações monitoradas pelas redes estaduais.

Nesse módulo, destacam-se a rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade das águas, e o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, vencedor do Prêmio ANA 2012 como melhor iniciativa a nível de governo na área de recursos hídricos, que envolve mais de 150 temas (arquivos *shapefiles*) relevantes para a gestão da água.

Tabela 3 – Estrutura Proposta para o Módulo Base de Dados e Informações

BASE DE DADOS E INFORMAÇÕES		
HIDROGRAFIA		
AQUÍFEROS		
INFRAESTRUTURA DE ÁGUA BRUTA		
MONITORAMENTO	Meteorológico	
	Limnimétrico	Poços e Reservatórios
	Fluviométrico	
	Qualidade da Água	
	Sedimento	
CADASTRO	Usuários	
	Obras hidráulicas	
BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL	Atlas Digital	

O planejamento dos recursos hídricos deve harmonizar o delineado no Plano Estadual de Recursos Hídricos, que terá como base os planos de suas bacias hidrográficas, e ainda observar as diretrizes do Plano Plurianual do Estado e do Plano Nacional de Recursos Hídricos, especialmente nas bacias dos rios de domínio da União.

O módulo de Planejamento foi concebido conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Estrutura Proposta para o Módulo Planejamento

PLANEJAMENTO	Macroplanejamento
	Articulação Institucional
	Planos e Programas
	Estudos e Projetos
	Convênio
	Contratos

O módulo Gestão das Águas concentra a maioria dos instrumentos estabelecidos pela Política de Recursos Hídricos para a gestão das águas, com exceção dos Planos de Recursos Hídricos que foram acomodados no módulo Planejamento.

Ressaltam-se a Regulação do Uso de recursos hídricos, que inclui o Sistema de Outorga de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SORHSE), a Fiscalização e a Inteligência Hídrica, onde será inserido o Sistema de Suporte à Decisão (SSD), conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Estrutura Proposta para o Módulo Gestão das Águas

GESTÃO DAS ÁGUAS	
Regulação de Usos	Manual de Outorga
	SORHSE
	Canal do Usuário
	Procedimentos Operacionais
	Procedimentos Técnicos
Inteligência Hídrica	Sistema de Suporte à Decisão
	Gestão de Reservatórios
Fiscalização	Manual de Fiscalização
	Sistema de Fiscalização
	Canal de Denúncias
Enquadramento	
Cobrança pelo Uso da Água Bruta	
Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNERH	
Indicadores de Gestão (Situação dos recursos hídricos)	

O módulo referente à Sala de Situação de Recursos Hídricos é um ambiente de acesso às informações relacionadas aos eventos extremos (secas e inundações), com informações em tempo real objetivando dar transparência à população e subsidiar gestores em rápidas tomadas de decisão.

A mediação de conflitos pelo uso da água, avaliação da ocorrência de eventos extremos e aspectos relacionados à segurança de barragens (Planos de Segurança e Planos de Ação de Emergência) estão representados nesse módulo, conforme observa-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Estrutura Proposta para o Módulo Sala de Situação

SALA DE SITUAÇÃO	
Monitoramento em Tempo Real	
Eventos Extremos	Seca
	Inundações
	Riscos Geotécnicos
Segurança de Barragens	

O módulo do Sistema de Gerenciamento reúne as informações e atos normativos gerados por seus integrantes (Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, Comitês de Bacia Hidrográfica – CBHs, órgão gestor de recursos hídricos, órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e Agências de Água).

O módulo do Sistema de Gerenciamento é apresentado na Tabela 7.

O módulo Painel das Águas tem relação com a disponibilização de materiais educativos e de capacitação em recursos hídricos. Também inclui um canal para receber sugestões e comentários.

Tabela 7 – Estrutura Proposta para o Módulo Sistema de Gerenciamento

SISTEMA DE GERENCIAMENTO			
CONERH	Regimento	CBHs	Regimento
	Atas		Atas
	Moções		Moções
	Resoluções		Resoluções
	Câmaras Técnicas		Câmaras Técnicas
Órgão Gestor	Portarias		
	Notas Técnicas		

A Tabela 8 ilustra a estrutura básica do módulo Painel das Águas.

Tabela 8 – Estrutura Proposta para o Módulo Painel das Águas

Painel das águas
Capacitação
Material Educativo
Fale Conosco

No momento, parte do SIRHSE está em funcionamento, carecendo de uma consolidação e integração para a formação de um sistema único conforme a estrutura básica proposta anteriormente.

Assim, destacamos a seguir algumas ações em andamento que fazem parte do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos de Sergipe – SIRHSE e objetivam atender o mínimo necessário à execução das atividades inerentes ao órgão gestor de recursos hídricos.

REDE HIDROMETEOROLÓGICA E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

O conhecimento dos parâmetros que regulam o comportamento das águas superficiais nos rios e dos aquíferos subterrâneos é insumo fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Nessa direção, o monitoramento da precipitação, da evaporação, da vazão dos rios, de níveis e da qualidade de água são parâmetros básicos que devem ser acompanhados através de uma rede de monitoramento, preferencialmente com longo tempo de operação ininterrupta.

Complementarmente, para a prevenção e alerta de eventos hidrológicos críticos, especialmente inundações, deve-se estabelecer uma rede com medições de nível dos rios e reservatórios, além da precipitação, com intervalos de leitura curtos e transmissão em tempo real.

O órgão gestor de recursos hídricos de Sergipe vem instalando, operando e mantendo a rede de monitoramento hidrometeorológico, de qualidade das águas e de eventos críticos com as características apresentadas a seguir.

Rede de Monitoramento Agrometeorológico/Meteorológico – O órgão gestor de recursos hídricos mantém 6 (seis) estações agrometeorológicas, com transmissão por satélite de parâmetros de clima e solo, nos seguintes municípios: N. S. da Glória, Canindé do São Francisco, Itabaiana, Japarutuba, Estância e Riachão do Dantas. Adicionalmente, outras 5 (cinco) estações meteorológicas fazem parte da rede e estão localizadas nos municípios de Itabaiana, N. S. da Glória, Poço Verde, Carira e Brejo Grande.

Rede de Monitoramento de Eventos Críticos – Em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Estado conta ainda com uma rede de monitoramento de eventos críticos em tempo real, constituída por 8 (oito) estações automáticas com medições de chuva e nível d'água instaladas em trechos de mananciais sujeitos a enchentes e inundações. Estão localizadas nos municípios de N. S. da Glória (rio Capivara), Cedro de São João (rio Jacaré), Maruim (rio Ganhamoroba), Salgado (rio Piauitinga), São Cristóvão (rio Paramopama), Ilha do Ouro (rio São Francisco), São Cristóvão (barragem Sindicalista Jaime Umbelino de Souza) e Laranjeiras (rio Cotinguiba).

Rede de Monitoramento Fluviométrico – Em relação aos aspectos hidrológicos superficiais, o órgão gestor implantou, no segundo semestre de 2012, um total de 68 (sessenta e oito) estações hidrométricas, sendo 49 (quarenta e nove) estações fluviométricas em

mananciais superficiais e 19 (dezenove) estações limnimétricas em reservatórios localizados ao longo das bacias hidrográficas do Estado. A operação e manutenção, até 2015, esteve a cargo de uma empresa de consultoria especializada, contratada para tal finalidade. Atualmente, encontra-se em processo para contratação de empresa especializada voltada à realização de serviços contínuos referentes à recuperação, manutenção e operação da rede hidrométrica do estado de Sergipe.

Rede de Monitoramento Limnimétrica (reservatórios) – Em cooperação técnica com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), são monitorados diariamente 6 (seis) reservatórios, através da medição de nível a partir de réguas limnimétricas instaladas. São eles: Governador João Alves Filho (Itabaiana/Campo do Brito), Jabiberi (Tobias Barreto), Sindicalista Jaime Umbelino de Souza (São Cristóvão), Governador Dionísio Machado (Lagarto), Jacarecica I (Itabaiana) e Três Barras (Graccho Cardoso). O reservatório de Jacarecica II, localizado nos municípios de Malhador e Areia Branca, deverá ser em breve incorporado ao monitoramento para acompanhamento do volume de água armazenado.

Rede de Qualidade das Águas – Em 2015, o órgão gestor de recursos hídricos do estado de Sergipe firmou um Acordo de Cooperação com a ANA, visando a colaboração mútua para implementação do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA, no âmbito do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA, visando a implementação da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas – RNQA.

Atualmente, o Estado está monitorando 81 pontos (62 rios/riachos e 19 reservatórios) mensurando 48 parâmetros de qualidade de água, envolvendo aspectos físico-químicos (transparência, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e Demanda Bioquímica de Oxigênio, por exemplo), microbiológicos (coliformes), biológicos (clorofila) e de nutrientes (relacionados ao fósforo e nitrogênio).

Complementarmente, faz a medição de vazão em pelo menos 2% dos mananciais superficiais, conforme acordado pelo QUALIÁGUA. As campanhas de monitoramento são realizadas trimestralmente, duas nas estações chuvosas e duas nas estações secas. Dos 81 pontos de coletas de amostras de água que fazem parte da Rede Estadual da Qualidade das Águas, 32 pontos coincidem com a da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas – RNQA.

ATLAS DIGITAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O Atlas Digital sobre Recursos Hídricos foi idealizado em 2004 e utilizava o programa Viewer GIS, sendo um visualizador desenvolvido em Microsoft Visual Basic e ESRI MapObjects com as funções básicas de GIS. Originalmente, foram apresentados 50 temas relevantes aos recursos hídricos e tendo como base as cartas topográficas da SUDENE, na escala 1:100.000, que foram digitalizadas pelo recente criado órgão gestor estadual.

A aquisição das imagens de satélite SPOT, em 2007, além de intenso levantamento de campo, possibilitou um maior detalhamento da base cartográfica e a ampliação dos temas na versão 2011.1 do Atlas Digital, já utilizando o software livre com código fonte aberto e multiplataforma de sistema de informação geográfica QGIS - versão 1.6.0.

Em 2012, já com 80 temas, o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe venceu o Prêmio ANA/2012, eleito dentre 363 projetos inscritos como a melhor iniciativa na categoria Governo que aponta caminhos para assegurar água de boa qualidade e em quantidade suficiente para o desenvolvimento e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

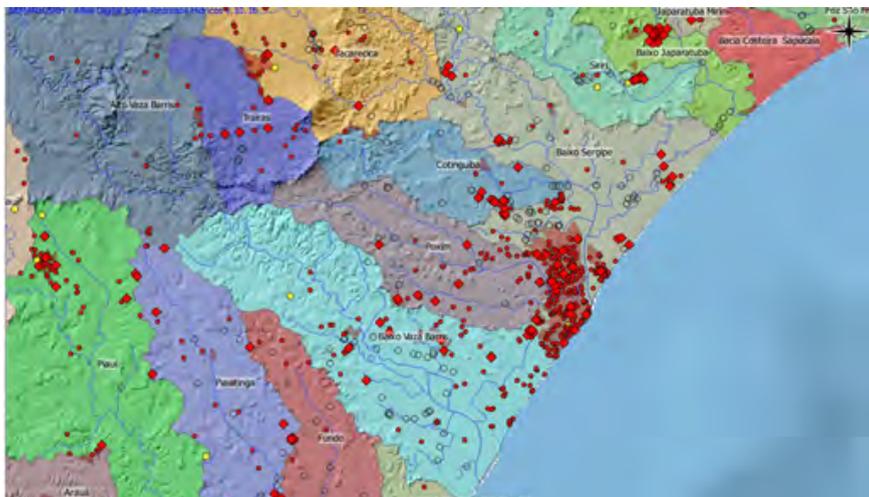
Ao longo dos anos, novos temas foram acrescentados, atingindo mais de 150, distribuídos nos seguintes grupos: agropecuária, áreas protegidas, base fundiária, clima, desertificação, divisão hidrográfica, divisão política, educação, energia, gestão de recursos hídricos,

geologia, hidrogeologia, hidrografia, imagens, indústria, infraestrutura hídrica e dutos, projetos, rede de monitoramento, relevo, resíduos sólidos, saúde, segurança de barragens, solos, transporte, uso da terra e vegetação.

A versão 3.14 do QGIS, atualmente utilizada no Atlas Digital, permite novas funcionalidades, inclusive diversas ferramentas hidroológicas, que tornaram o emprego desse instrumento essencial para análise e emissão das autorizações expedidas pelo órgão gestor.

A Figura 1 ilustra uma das diversas possibilidades de uso do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos.

Figura 1 – Tela do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe para análise dos processos de outorga



Fonte: Disponível em: https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursos_hidricos/#. Acesso em: 11 abr. 2022.

Aditivamente, a disponibilização de dados georreferenciados fomenta diversos fins, que visam não somente auxiliar e melhorar a gestão dos recursos hídricos, mas também propor novas abordagens e olhares sobre diversas questões no âmbito do planejamento estadual, uma vez que permite a disponibilização de informação es-

pecializada, precisa, atualizada, disponível para fácil consulta e que possibilita uma análise conjunta (sobreposição/cruzamento) de variados temas. Por conseguinte, o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe vem sendo largamente utilizado por diferentes áreas do Governo, bem como pelo meio acadêmico sergipano.

SISTEMA DE OUTORGA DE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE - SORHSE

O Sistema de Outorga de Recursos Hídricos de Sergipe – SORHSE, normatizado pela Portaria SERDUBS nº 22/2021, é um instrumento para solicitação de autorizações de recursos hídricos do estado de Sergipe através da internet, facilitando o processo de atendimento e recebimento das demandas por meio do órgão gestor de recursos hídricos.

O SORHSE possui dois módulos: Módulo para o Usuário de Recursos Hídricos e Módulo para o Analista de Recursos Hídricos.

O Módulo para o Usuário de Recursos Hídricos possibilita ao usuário:

- Solicitar a regularização dos usos de recursos hídricos a partir do registro das interferências nos corpos de água de domínio do Estado de Sergipe (captações, lançamento de efluentes, barramentos, desvios, etc.). Dependendo do caso, a regularização poderá se dar por meio de:
 - Outorga de direito de uso de recursos hídricos;
 - Outorga prévia de uso de recursos hídricos;
 - Declaração de regularidade de usos da água que independem de outorga (uso insignificante);
 - Declaração de regularidade de serviços não sujeitos à outorga;
 - Declaração de regularidade de interferências não sujeitas à outorga.

- Acompanhar a tramitação do seu processo de outorga;
- Ser, eventualmente, notificado a apresentar informações complementares;
- Administrar diversas solicitações de outorga simultaneamente, com acesso aos pedidos feitos e aos atos decorrentes (resoluções, declarações de uso insignificante e de interferência não sujeita a outorga).

O Módulo para o analista de recursos hídricos possibilita ao analista:

- Visualizar todos os requerimentos de Outorga solicitados à SERHMA e qual o STATUS atual do requerimento.
- Filtrar os requerimentos visualizados:
 - Tipo de Requerimento;
 - Tipo de manancial;
 - Unidade de Planejamento;
 - Município;
 - Nome do Requerente;
 - Intervalo entre datas;
 - Tipo de uso;
 - Status;
 - Situação.
- Exportar para Excel e visualizar no Mapa (SIG) os Requerimentos;
- Aprovar a Documentação inserida no Sistema;
- Notificar o requerente caso alguma documentação não esteja de acordo;
- Cancelar o Requerimento e informar ao requerente o motivo;
- Formalizar o Processo de Outorga com Emissão de comprovante;
- Distribuir o Processo de Outorga para Análise;

- Inserir Documentos Técnicos na Análise;
- Notificar o usuário caso alguma informação esteja desconforme;
- Permitir ao usuário editar o requerimento ao qual foi notificado;
- Cancelar o Processo informando a justificativa;
- Concluir a análise do Processo com a emissão do Ato;
- Inserir e visualizar em pauta e no SIG as fiscalizações solicitadas à SERHMA;
- Configurar os níveis de acesso aos usuários do Sistema;
- Inserir e atualizar parâmetros utilizados pelo Sistema.

Atualmente, o SORHSE está passando por um processo de validação e atualização da sua carga de dados, tendo em vista que os quase três mil processos que deram entrada no órgão gestor, ao longo de 22 anos, foram digitalizados e incorporados ao sistema.

DIVULGAÇÃO DE BOLETINS DIGITAIS

Como forma de divulgar amplamente diversos tipos de informações de interesse para a sociedade, o órgão gestor de recursos hídricos vem divulgando boletins que tratam das informações coletadas pela rede de monitoramento hidrometeorológico e de qualidade das águas, além daquelas relacionadas ao uso da água autorizado em Sergipe.

Os boletins estão disponíveis no Portal de Recursos hídricos (SEDURBS, 2022) e acessado através do link: <https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursoshidricos/>.

Os seguintes boletins estão acessíveis:

- Monitoramento de Reservatórios (semanal);
- De Gestão (mensal);
- Climático (mensal);
- Monitoramento Hidrometeorológico (semanal);

- De Seca (mensal);
- Pluviométrico (mensal);
- De Alerta;
- De Precipitação (diário);
- Do Tempo (diário);
- De NDVI (mensal).

O Boletim de Qualidade das Águas, a ser publicado trimestralmente, será lançado no segundo semestre de 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES

O Portal HidroWeb é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e oferece o acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos. Desde o ano 2000, a responsabilidade de monitoramento das águas no Brasil ficou a cargo da ANA, pela Lei Federal nº 9.984/2000.

De acordo com catálogo de metadados da ANA, publicado em 11 de março de 2020, é possível por meio de estações mensurar o volume de chuvas, a evaporação das águas, o nível de vazão dos rios, a quantidade de sedimentos e a qualidade das águas em estações pluviométricas, evaporimétricas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água (ANA, 2022).

O portal tem sua versão disponível para uso no celular. O aplicativo permite o acesso aos dados telemétricos coletados pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de chuvas, níveis e vazões de rios, além de informações sobre vazões afluentes, defluentes, níveis e volumes de vários reservatórios em todo o território nacional. Ao navegar pelo portal, o usuário terá acesso às

informações clicando no mapa da região de interesse ou digitando no espaço destinado à procura.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A grande proporção territorial da Bacia Hidrográfica do São Francisco, aliada à sua capacidade de gerar um volume significativo de informações referentes à gestão dos recursos hídricos, gerou a necessidade da implementação de uma ferramenta tecnológica capaz de receber, tratar e armazenar as informações dessa região hidrográfica.

No ano de 2010, com o objetivo de assegurar o que está disposto na Lei Federal nº 9.433, o Contrato de Gestão 014/2010 da Agência Nacional de Águas (ANA) com a Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo, e adesão do Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF), tinha como meta a elaboração de um Termo de Referência para o desenvolvimento e implementação do Sistema de Informação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SIGA SF).

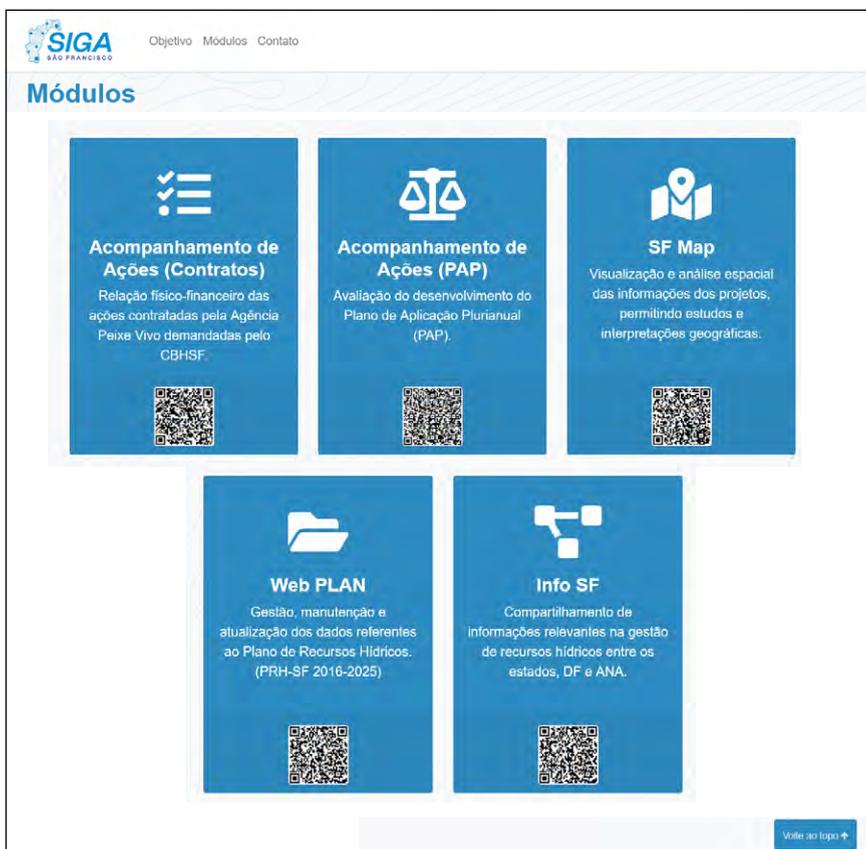
No entanto, na XXX Reunião Plenária Ordinária, realizada na cidade de Belo Horizonte – MG, em 15 de setembro de 2016, o CBHSF se comprometeu a implementar todos os instrumentos de gestão de recursos hídricos. O Plenário também aprovou o Plano de Recursos Hídricos e, dentre as necessidades da bacia hidrográfica do rio São Francisco, ressaltou a meta para implementar o sistema de informação até 2025.

A contratação da consultoria só ocorreu efetivamente em 2020 e tinha como objeto a construção de uma plataforma para proporcionar a gestão do conhecimento, possibilitar o acesso de todos os interessados e operar de forma colaborativa a respeito das informações da Bacia do Rio São Francisco.

Para isso, foi necessária a adesão das diferentes regiões que compõem a bacia. Considerando uma arquitetura de subsistemas autônomos, porém interligados, com os Estados que abrangem a bacia, além do Distrito Federal. Também foi necessária uma articulação com a ANA, já que diversos cursos d'água têm dominialidade federal.

A Figura 2 apresenta a tela do SIGA São Francisco com os diferentes módulos do Sistema.

Figura 2 – Tela do SIGA São Francisco apresentando os diferentes módulos do Sistema.



Fonte: Disponível em: <https://siga.cbhsaofrancisco.org.br/#modulos>. Acesso em: 29 abr. 2022.

A construção do modelo conceitual do SIGA São Francisco (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2018) envolveu o desenvolvimento de cinco módulos:

1. Módulo Acompanhamento de Ações (Contratos): neste módulo é possível acompanhar as ações físico-financeiras contratadas pela Agência Peixe Vivo sob demanda da CBHSF.
2. Módulo Acompanhamento de Ações (PAP): é um módulo de avaliação do desenvolvimento do Plano de Aplicação Plurianual aprovado pelo CBHSF para um determinado período.
3. Módulo SF Map: é um módulo que utiliza a tecnologia WebGIS de forma a proporcionar informações geográficas em um ambiente georreferenciado, permitindo a visualização e análise espacial.
4. Módulo Web PLAN: este módulo permite o armazenamento, a atualização, a consulta e a disponibilidade de informações relacionadas ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
5. Módulo Info SF: neste módulo é realizado o compartilhamento de informações entre Estados e a Agência Nacional de Águas (ANA) referente à bacia hidrográfica do Rio São Francisco.

Em 22 de dezembro de 2020, a Agência Peixe Vivo, através de videoconferência, lançou oficialmente o sistema de informação SIGA-SF (CBHSF, 2022).

Após o lançamento, a empresa contratada para o desenvolvimento e validação da ferramenta realizou treinamentos para capacitação e transferência de tecnologia para os profissionais indicados pela Agência Peixe Vivo.

No momento, o sistema se mantém em pleno funcionamento e está disponível em sua primeira versão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, portanto, que nesses 25 anos da Política Nacional de Recursos Hídricos aconteceram evoluções significativas no que diz respeito à criação e implementação de sistemas de informações. Foram criados mecanismos importantes na esfera nacional, bem como na estadual e na bacia hidrográfica do rio São Francisco, como abordado no decorrer deste capítulo. Porém, o desenvolvimento tecnológico no campo dos recursos hídricos ainda caminha a passos lentos, nem toda informação encontra-se disponível e atualizada, demonstrando que esse avanço tecnológico precisa ser aprimorado através de engajamento dos gestores envolvidos no processo de armazenamento das informações, além de maiores investimentos nesse setor que é tão importante e necessário.

Outro aspecto que precisa ser melhorado é a comunicação entre os sistemas estaduais e nacional, assim como a padronização de unidades e medidas.

A capacitação de técnicos na área de tecnologia da informação, com interface em recursos hídricos e no georreferenciamento de informações, com uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é um imenso desafio a ser vencido.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PEIXE VIVO. **Relatório de Implementação SIGA-SF**. 2018.

ANA. Sistemas de Informações Hidrológicas – HIDROWEB. **Agência Nacional de Águas**. 2022. Disponível em: <http://www.hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

BRASIL, **Lei nº 9.433. Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: abr. 2022.

CBHSE. SIGA São Francisco. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. 2022. Disponível em: <https://siga.cbhsaofrancisco.org.br/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SEDURBS - SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E SUSTENTABILIDADE. **Atlas digital sobre recursos hídricos de Sergipe**. Aracaju: SEDURBS, 2020. Disponível em: <https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursoshidricos/#>. Acesso em: abr. 2022.

SERGIPE (Estado) **Lei 3.870, de 25 de setembro de 1997**. Disponível em: <http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=12>. Acesso em: abr. 2022.

ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DE SERGIPE

Ellen Santos Hora

Engenheira de Pesca. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Érica Alves de Oliveira Santos

Engenheira de Pesca. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Letícia Ribeiro Pimenta

*Engenheira Agrônoma. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS. Analista técnica da
Gerência de Outorga e Fiscalização SEDURBS/SERHMA.*

Paula Jessica da Cruz Santos

Engenheira Civil. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Renilda Gomes de Souza

Química Industrial. Gerente de Outorga e Fiscalização SEDURBS/SERHMA.

INTRODUÇÃO

O capítulo deste livro trata sobre o enquadramento dos corpos d'água no estado de Sergipe, que se configura como um dos instrumentos de gestão hídrica, conforme estabelecido no capítulo IV, artigo 5º, inciso II, da Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado.

O enquadramento dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes, visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes, e trata-se de um instrumento de grande importância para subsidiar as outorgas de direito de usos dos recursos hídricos para fins de diluição, transporte ou deposição final. Vale ressaltar que segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a elaboração da proposta de enquadramento e dos planos de recursos hídricos são referência para o instrumento de cobrança pelo uso da água.

A classe do enquadramento de um corpo d'água deve ser definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as prioridades de uso da água. A discussão e o estabelecimento desse pacto ocorrem no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIRHSE). Ademais, as classes de corpos de água são parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental.

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos é integrado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), os Comitês de Bacia Hidrográficas (CBHs) e o Órgão Gestor de Recursos Hídricos. A participação destes três entes é de suma importância para a implantação deste instrumento de gestão dos recursos hídricos tão importante para se conhecer a classe em que o rio se encontra e propor a classe que se pode enquadrar, levando em consideração os Planos Diretores de Bacias Hidrográficas e o Plano Diretor de Recursos Hídricos.

A desordenação do crescimento populacional e a degradação dos recursos hídricos provocam incertezas sobre a sua disponibilidade. Isso em função do aumento do uso dos recursos hídricos, ou seja, em função da crescente demanda, lançamento de efluentes que aumentam a degradação qualitativa dos corpos d'água (BRITES, 2010). As ações antrópicas como indústria, agricultura e o descarte irregular de esgoto doméstico, geram muitos problemas ambientais ligados ao ambiente aquático, prejudicando a quantidade e a qualidade da água (GOMES *et al.*, 2020).

Devido à crescente demanda de água, a gestão dos recursos hídricos encontra-se em constante evolução. Sendo cada vez mais evidente os conflitos envolvendo os diversos usos da água, uma vez que a disponibilidade hídrica é fundamental para o desenvolvimento econômico, social e cultural de uma região (BRITES, 2010).

Dessa forma, o enquadramento dos corpos hídricos tende a garantir condições apropriadas para os usos específicos da água, mostrando as necessidades de controlar os impactos do desenvolvimento previsto sobre o ambiente aquático, assim, combinam os usos da água que se deseja e a qualidade adequada para sua finalidade, enfatizando a construção de consensos na bacia hidrográfica (ANA, 2020). Esse mecanismo é baseado na regulação do controle dos impactos e permite que medidas consideradas específicas para solucionar os problemas ou para a prevenção de danos sejam planejadas e implantadas (PORTO; TUCCI, 2009).

No mais, o enquadramento precisa representar a expectativa da comunidade sobre a qualidade da água e definir o nível de investimento necessário para que a integridade desse recurso natural seja preservado. Dessa forma, todos os envolvidos devem estar cientes de que para atingir esse objetivo, são necessários altos investimentos financeiros (PAS, 2016).

Como instrumento do planejamento, o enquadramento deve trabalhar com a visão futura da bacia e permitir que se defina a es-

tratégia a ser utilizada nesse caminho, rumo à situação desejada, orientado por três olhares, focando a atenção nas limitações técnicas e econômicas para seu alcance: o rio que temos, o rio que queremos e o rio que podemos ter. Portanto, esse instrumento de gestão é fundamental para a água que teremos e queremos no que diz respeito à qualidade e quantidade.

FUNDAMENTOS LEGAIS

As principais regulamentações para o enquadramento dos corpos d'água em Sergipe são resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), além da Lei Estadual nº 3.870 de 25 de maio de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado. Segue abaixo a lista das principais Resoluções que definem as diretrizes do enquadramento dos corpos d'água e suas disposições:

- A resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, estabelece critérios e procedimentos para o enquadramento das águas doces, salobras e salinas em nove classes;
- A resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, estabelece critérios de balneabilidade;
- A resolução CONAMA 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.
- A resolução CNRH Nº 91, de 5 de novembro de 2008, dispõe de procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais e subterrâneos. O enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções CONAMA n.ºs 357, de 2005 e 396, de 2008, tendo como referências

básicas: a bacia hidrográfica como unidade de gestão e os usos preponderantes mais restritivos.

- A Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011, dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

HISTÓRICO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA DE SERGIPE

O enquadramento dos cursos d'água do Estado de Sergipe está dividido em cinco momentos principais, conforme exemplificado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Linha do tempo do enquadramento dos cursos d'água do Estado de Sergipe



Fonte: Os autores, 2022.

O primeiro marco histórico do enquadramento ocorreu no ano de 1989, com o enquadramento da bacia hidrográfica do rio São Francisco, que apesar de ser domínio da União, perpassa pelo território sergipano. O enquadramento da referida bacia foi elaborado

pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, apenas no seu curso principal, segundo as classes da Resolução CONAMA nº 20, de 1986 (ANA, 2007).

Posteriormente, em decorrência do contrato nº 032/2001 firmado entre a SEPLANTEC e o Consórcio Contécnica – BRLi Gersar, elaborou-se, em dezembro de 2003, o enquadramento de seis bacias: rio São Francisco, rio Japarutuba, rio Sergipe, rio Vaza-Barris, rio Piauí e rio Real, de acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86. Os serviços prestados se inseriram no acordo de Empréstimo nº 4310-BR – Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o semiárido brasileiro (PROÁGUA/Semiárido), financiado com recursos do Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

Os dados coletados para cada uma das seis bacias, em épocas e pontos pré-definidos, foram dispostos em matrizes separadas e cada uma das matrizes foi analisada individualmente. Os dados das análises físicas, químicas e microbiológicas foram disponibilizados em planilhas Excel. Para o seu tratamento e para as análises estatísticas e gráfica, empregou-se o programa computacional Statistica 5.0.

A elaboração e definição do enquadramento levou em consideração os trabalhos de Maciel Júnior (2000), divididos em três fases, sendo elas: a fase normativa, que trata da definição ideal ou enquadramento de referência, sendo o enquadramento efetuado com base na legislação vigente Federal e Estadual, com ênfase no uso preponderante, em particular na Lei Estadual nº 3.870/97; a fase qualitativa, efetuando o enquadramento com base nos parâmetros de qualidade definidos pela legislação vigente e nos resultados obtidos da análise dos parâmetros determinados; por fim, a fase operativa, que fez a proposta de acordo com os parâmetros analisados em relação aos valores máximos permitidos pela legislação vigente.

Em 2010, realizou-se, a partir do contrato firmado entre o órgão gestor de recursos hídricos do Estado e o consórcio das empresas

Projeteo Projetos Técnicos e Techne Engenheiros Consultores, uma proposta metodológica para o reenquadramento das seis bacias do Estado baseado na resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 em função do enquadramento proposto em 2003. O documento obtido a partir do estudo denominou-se de “Reenquadramento dos Corpos d’Água do Estado de Sergipe”.

Em 2015, regulamentou-se, a partir da Resolução 24/2015, o enquadramento do rio Fundo, na bacia hidrográfica do rio Piauí, em seu alto e médio curso como Doce - Classe 2 e o trecho remanescente como Salobra - Classe 1, para fins da emissão de outorga de direito de uso para lançamento de efluentes, considerando que o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH/SE contempla o estudo de Reenquadramento dos Corpos d’Água do estado de Sergipe, segundo as Resoluções CONAMA nº 357/05 e a nº 430/11.

O Estado de Sergipe recebeu um empréstimo do Banco Mundial (BIRD) para financiamento das ações e atividades do Programa Águas de Sergipe, que tem como objetivo promover o uso eficiente e sustentável da água na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, através do órgão gestor do mutuário, melhorando as práticas de manejo de solo e melhoria da qualidade da água. O Programa Águas de Sergipe é dividido em três componentes: 1) Gestão integrada de Recursos Hídricos e desenvolvimento institucional; 2) Água para irrigação e 3) Águas para cidades. Dentro do componente 1, estava prevista a contratação de serviços de consultoria para o enquadramento dos principais corpos d’água pertencentes à bacia hidrográfica do rio Sergipe, no estado de Sergipe.

O Termo de Referência (TDR) que regia o contrato entre o órgão gestor e as empresas especificava que “o objetivo do contrato é o enquadramento dos principais Corpos d’água da bacia hidrográfica do rio Sergipe, dotando o órgão gestor de recursos hídricos do estado de Sergipe do principal instrumento técnico para permitir a emissão de outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para fins de lança-

mento de efluentes”. Segundo o Termo de Referência, os trabalhos foram divididos em 6 (seis) fases executadas ao longo de dois anos: Capacitação; Diagnóstico (dividido em dois relatórios); Prognóstico; Propostas de alternativas de enquadramento e suas respectivas metas; Análise e deliberação do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe – CBHSergipe e Programa para efetivação do enquadramento.

Por fim, em 15 de Julho de 2019, por meio da Resolução nº 40, foi aprovado o enquadramento das águas superficiais e subterrâneas da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. O estudo iniciou em 2017, através do Contrato nº 17/2017 de 10/08/2017 firmado entre o órgão gestor de recursos hídricos e o Consórcio das Empresas Água e Solo Estudos e Projetos e Engeplus Engenharia e Consultoria. De acordo com o art. 5º da Resolução nº 40/2019, a revisão do presente Enquadramento para as águas superficiais e subterrâneas da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe deverá ocorrer a cada 10 anos, que se configura uma média de médio prazo.

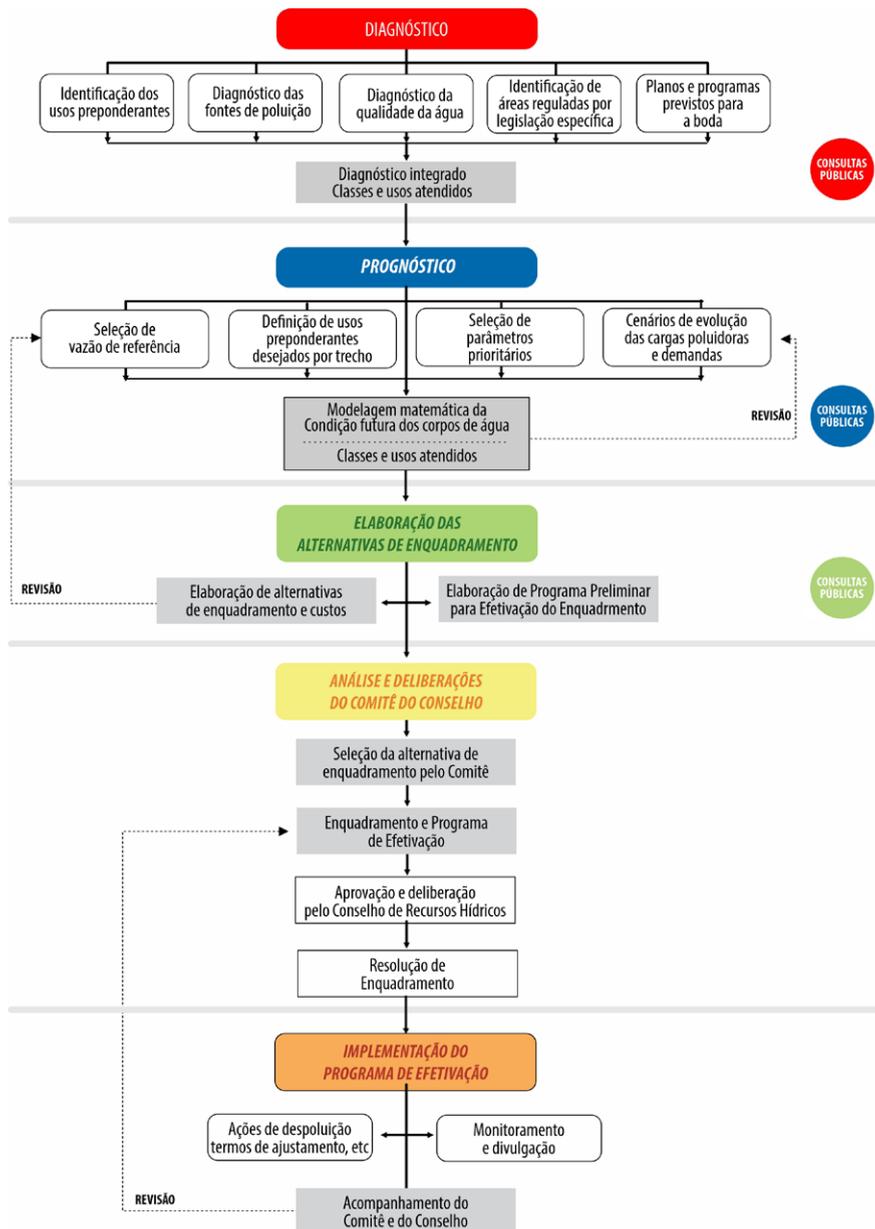
PROCEDIMENTOS PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH nº 91/2008, o enquadramento dos corpos hídricos se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções CONAMA nº 357, de 2005 e nº 396, de 2008.

As etapas da proposta de enquadramento dos corpos hídricos, que é dividida em diagnóstico; prognóstico; elaboração das propostas de metas do enquadramento dos corpos hídricos; análise e deliberação do Comitê e do Conselho de Recursos Hídricos e programa para efetivação das metas (Figura 2).

Enquadramento dos Corpos Hídricos de Sergipe

Figura 2 – Organograma com as etapas da proposta do Enquadramento dos corpos hídricos.



Fonte: ANA, 2010

Na etapa de diagnóstico, deve ser reunido o maior número de informações disponíveis sobre a situação atual da bacia hidrográfica, do uso e ocupação do solo e do uso dos recursos hídricos. Essas informações deverão ser sistematizadas e consolidadas, formando assim um diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia. Os aspectos principais desta etapa são a identificação dos usos preponderantes, da condição atual dos corpos d'água e da identificação de áreas reguladas por legislação específica (ex: Unidades de Conservação).

Na etapa de prognóstico devem ser determinados os cenários de desenvolvimento e de ocupação da bacia para o horizonte de planejamento adotado. O prognóstico avalia informações como parâmetros prioritários, entre eles estão: a vazão de referência e cenários de evolução do uso da água e das cargas poluidoras, e os impactos sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos advindos da implementação dos planos e programas de desenvolvimento previstos (ANA, 2013).

A elaboração da proposta de enquadramento das análises geradas nas fases de diagnóstico e prognóstico devem ser avaliadas em conjunto para o estabelecimento das classes de enquadramento. De acordo com a ANA (2020), para o programa de elaboração do enquadramento é preciso entender o diagnóstico da bacia hidrográfica e do território onde está inserida, identificando e localizando os usos e interferências que alteram a qualidade e a quantidade da água existente em um corpo hídrico, juntamente com as fontes poluidoras pontuais e difusas, a disponibilidade e condições de qualidade das águas subterrâneas e superficiais, levando-se em conta os interesses sociais, econômicos, políticos e ambientais.

Na etapa de análise e deliberações do Comitê da Bacia e do Conselho de Recursos Hídricos, o Comitê deverá analisar e selecionar um das propostas de enquadramento elaboradas e seu respectivo Programa de Efetivação do Enquadramento. Os critérios de seleção devem envolver uma análise integrada dos vários aspectos abordados durante a fase de elaboração das propostas (técnicos, econômicos, sociais, políticos).

ENQUADRAMENTO EM SERGIPE

Rio São Francisco

O enquadramento das classes dos cursos d'água federais e estaduais da bacia hidrográfica do rio São Francisco estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Enquadramento nas seguintes classes dos cursos d'água federais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Rio	Descrição	Classe
São Francisco	das nascentes até a confluência com o ribeirão das Capivaras	Especial
São Francisco	da confluência com o ribeirão das Capivaras até a confluência com o rio Mombaça	1
São Francisco	da confluência com o rio Mombaça até a sua foz no Oceano Atlântico	2
Paracatú	das nascentes até a confluência com o ribeirão Manabuiú	Especial
Paracatú	da confluência com o ribeirão Manabuiú, até a confluência com rio Escuro	1
Paracatú	da confluência com o rio Escuro até a sua foz no rio São Francisco	2
Preto	da nascente até a sua foz no rio Paracatu	1
Urucuia	das nascentes até a confluência com o córrego Taquaril	Especial
Urucuia	da confluência com o córrego Taquaril até sua foz no rio São Francisco	1
Verde grande	das nascentes até a confluência com o rio Vieira	1
Verde grande	da confluência com o rio Vieira até a sua foz no rio São Francisco	2
Verde pequeno	da nascente até a confluência com o rio Espigão	Especial
Verde pequeno	da confluência com o rio Espigão até a confluência com o rio Cova da Mandioca	1
Verde pequeno	da confluência com o rio Cova da Mandioca até a sua foz no rio Verde Grande	2
Carinhanha	das nascentes até a confluência com os seus formadores, ou seja, os córregos Lorena e Sabão	Especial
Carinhanha	da confluência com os córregos Lorena e Sabão até a confluência com o riacho do Gibão	1
Carinhanha	da confluência com o riacho do Gibão até a sua foz no rio São Francisco	2
Moxotó	da nascente até a sua foz no rio São Francisco	1
Capiá	da nascente até a divisa com o estado de Alagoas	2
Capiá	da divisa com o estado de Alagoas até a sua foz no rio São Francisco	2
Ipanema	da nascente até o açude Ingazeira, no município de Venturosa	1
Ipanema	do açude Ingazeira, até a sua foz no Rio São Francisco	2
Traipú	da nascente até a divisa com o estado de Alagoas	2
Traipú	da divisa com o estado de Alagoas, até a sua foz no rio São Francisco	2

Fonte: adaptada de (BRASIL, 1989).

Tabela 2: Recomendar que os órgãos Estaduais de Meio Ambiente estabeleçam o enquadramento dos cursos d'água estaduais da bacia hidrográfica do rio São Francisco, nas seguintes classes.

Rio	Descrição	Classe
Paraopeba	das nascentes até a sua foz no rio São Francisco	2
das Velhas	da nascente até a confluência com o córrego Mata Pau	Especial
das Velhas	da confluência com o córrego Mata Pau até a confluência com o rio Maracujá	1
das Velhas	da confluência com o rio Maracujá, até a confluência com o ribeirão Água Suja	2
das Velhas	da confluência com o ribeirão Água Suja, até a confluência com o rio Jaboticatubas	3
das Velhas	da confluência com o rio Jaboticatubas até a sua foz no rio São Francisco	2
Corrente	da confluência com os seus formadores, ou seja, os rios Formoso e do Meio até a sua foz no rio São Francisco	2
Grande	da nascente até a confluência com o rio dos Porcos	Especial
Grande	da confluência com o rio dos Porcos até a confluência com o rio São Francisco	1
Grande	da confluência com o rio São Desidério até a sua foz no rio São Francisco	2

Fonte: adaptada de (BRASIL, 1989).

Rios Fundo e Sergipe

O enquadramento do rio Fundo foi estabelecido pela Resolução 24/2015 do Conselho Estadual de Recurso Hídrico, sendo que o alto e o médio curso desse corpo de água como água doce classe 2 e o trecho remanescente como água salobra classe 1, para fins de emissão de outorga para direito de uso de lançamento de efluente (SERGIPE, 2015).

O enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Sergipe está regulamentado pela Resolução 40/2019 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Sergipe, 2019), sendo que a classificação para o rio Sergipe pode ser visualizada na Tabela 3.

Enquadramento dos Corpos Hídricos de Sergipe

Tabela 3: Enquadramento do rio Sergipe, de acordo com a Resolução 40/2019 do CERH.

UP Segmento	Descrição	Tipo de água	Classe Atual	Metas Intermediárias		Classe enquadramento em 15 anos (2023)	
				5 anos (2023)	10 anos (2028)		
Alto Sergipe	ASE_1	Cabaceira da bacia do rio Sergipe até montante da confluência com rio das Lages incluindo rio das Lages	Salobra	3	3	3	2
	ASE_2	Rio Sergipe, à jusante da confluência do rio Lages até confluência com rio Salgado (e afluentes)	Salobra	2	2	2	2
	ASE_3	Rio Sergipe, da confluência com o rio Salgado até montante do ponto 12 (localizado logo à jusante com o rio Cajueiro)	Salobra	3	3	3	2
	CAJ_U	Rio Cajueiro	Salobra	3	3	2	2
	GLO_U	Reservatório Nossa Senhora da Glória	Salobra	3	2	2	2
	RIB_U	Reservatório Ribeirãopolis	Salobra	2	2	2	2
Jacarecica	JAC_1	Cabeceira do rio Jacarecica até montante do reservatório Jacarecica I	Doce	4	2	2	2
	JAC_2	Reservatório Jacarecica I	Doce	3	2	2	2
	JAC_3	Jusante da Barragem de Jacarecica I até o início do Reservatório Jacarecica II	Doce	4	2	2	2
	JAC_4	Reservatório Jacarecica II	Doce	3	2	2	2
	JAC_5	Rio Jacarecica, do reservatório Jacarecica II até o exutório (incluindo o afluente, rio Pucambi)	Doce	3	3	2	2
	MAR_1	Riacho Marcela, da nascente até à jusante da barragem	Doce	4	2	2	2
	MAR_2	Riacho Marcela, da barragem até o exutório, junto ao rio Jacarecica	Salobra	3	2	2	2
	DAN_U	Rio Cajueiro dos Veados e Rio Danga	Doce	4	4	2	2
	RJF_U	Reservatório João Ferreira	Doce	3	3	2	2

25 ANOS: A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

UP	Segmento	Descrição	Tipo de água	Classe Atual	Metas Intermediárias		Classe enquadramento em 15 anos (2023)
					5 anos (2023)	10 anos (2028)	
Cotinguiba	COT_0	Rio Cotinguiba, trecho inserido no Parque Nacional da Serra de Itabaiana	Doce	3	Especial	Especial	Especial
	COT_1	Rio Cotinguiba, jusante do Parque Nacional da Serra de Itabaiana até à montante da área urbana de Laranjeiras	Doce	4	2	2	2
	COT_2	Rio Cotinguiba, da área urbana de Laranjeiras até a confluência com o Riacho Madre	Doce	3	2	2	2
	COT_3	Rio Cotinguiba, da confluência com o Riacho Madre até o exutório (zona salobra)	Salobra	2	1	1	1
	MAD_U	Riacho Madre	Salobra	3	2	2	2
Poxim	POX_1	Rio Poxim-Açu até o início do Reservatório Poxim	Doce	2	2	1	1
	POX_2	Reservatório Poxim	Doce	3	3	2	1
	POX_3	Rio Poxim Açú, à jusante da Barragem Poxim até a confluência com o rio Poxim Mirim	Doce	3	3	2	2
	POX_4	Rio Poxim, da confluência dos rios Poxim Açú e Poxim Mirim até a confluência com o rio Pitanga	Doce	4	2	2	2
	POX_5	Rio Poxim, da confluência com o rio Pitanga até o exutório (trecho parcialmente inserido no Parque Natural Municipal do Poxim)	Salobra	3	3	Especial	Especial
	PIT_U	Rio Pitanga	Doce	3	3	2	2
	PXM_U	Rio Poxim Mirim	Doce	3	3	2	2

Enquadramento dos Corpos Hídricos de Sergipe

UP Segmento	Descrição	Tipo de água	Classe Atual	Metas Intermediárias		Classe enquadramento em 15 anos (2023)	
				5 anos (2023)	10 anos (2028)		
Baixo Sergipe	BSE_1	Rio Sergipe, à jusante do ponto 12 (localizado logo à jusante da confluência com o rio Cajueiro) até o riacho Mata Verde	Salobra	2	2	2	2
	BSE_2	Rio Sergipe, da confluência com o riacho Mata Verde, até a confluência com rio Jacarecica	Salobra	2	2	2	2
	BSE_3	Rio Sergipe, da confluência com o rio Jacarecica até a confluência com o rio Cotinguiba	Salobra	2	2	2	2
	BSE_4	rio Sergipe, da confluência com o rio Cotinguiba até o exutório	Salobra	2	2	2	2
	JMO_U	Rios Jacocan e Morcego, afluentes afluentes médios do rio Seripe	Doce	2	2	2	2
	MAV_U	Riacho Mata Verde, afluentes médios do rio Sergipe	Doce	2	2	2	2
	GAN_1	Rio Ganhamoroba à montante de Maruim	Doce	3	3	3	2
	GAN_2	Rio Ganhamoroba à jusante de Maruim	Salobra	3	3	3	3
	PAR_U	Rio Parnamirim	Salobra	3	3	3	2
	POM_U	Rio Pomonga	Salobra	2	2	1	1
	SAL_1	Rio do Sal, da nascente até à montante do estuário	Doce	2	2	2	2
	SAL_2	Rio do Sal, da zona estuarina até o exutório	Salobra	2	2	1	1

O processo de enquadramento de águas subterrâneas possui alta complexidade e poucas experiências exitosas, considerando o território brasileiro. A partir de um mesmo entendimento, compartilhado entre o Consórcio, a SEMARH e o CBH Sergipe, foi proposto que as águas subterrâneas fossem enquadradas nas classes da Resolução CONAMA nº 396/2008 em que se encontram atualmente, realizando-se a proposição de ações que evitem a deterioração da sua qualidade no futuro. A proposta foi aprovada em

consenso pelo CBH Sergipe, sem que fosse necessária a votação ponto a ponto como foi feito para as águas superficiais. O enquadramento das águas subterrâneas, aprovado pelo CBH Sergipe, é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Enquadramento das águas subterrâneas de acordo com as classes da Resolução CONAMA nº 396/2008.

Aquífero	Classe atual
Itabaiana	3
Riachuelo	3
Cotinguiba/Sapucari	3
Barreiras	3
Quaternário	3
Marituba	3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enquadramento está presente nas regulamentações brasileiras desde os anos 1960, mas só foram aparecer estudos sobre o tema no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica uma década após a promulgação da Lei nº 9.433/1997. Pode-se dizer que persistem muitas dúvidas, tanto na efetivação do enquadramento quanto na sua definição. Nota-se que há uma certa comodidade na elaboração de diagnósticos, na elaboração de cenários, na definição dos parâmetros-base, devido ao alto custo para elaboração do mesmo. Uma das grandes dificuldades é construir um programa de efetivação realmente eficaz, bem como um programa de acompanhamento das ações, pois vê-se que os poucos enquadramentos aprovados no Brasil não dispõem de documentos que mostrem sua evolução.

Sabe-se que a decisão sobre o enquadramento dos corpos de água é de caráter local, ou seja, pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIRHSE) no âmbito do da Bacia Hidrográfica. A razão para isso é que o enquadramento precisa definir o

nível de investimento necessário para que o objetivo de qualidade da água seja cumprido dentro do “rio que podemos ter”.

Em Sergipe, a rede estadual de qualidade da água dos reservatórios e mananciais superficiais possui uma densidade de cinco estações para cada mil km², considerada uma ótima densidade, já que o ideal é uma estação a cada mil km². No entanto, a execução do enquadramento no âmbito nacional e estadual passa pelas mesmas dificuldades dos planos quanto aos recursos financeiros destinados à efetivação dos programas. Ademais, é necessário lidar com alguns desafios, tais como: pouca governabilidade, altos custos dos investimentos e bases de dados insuficientes.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil.** /coordenação geral, João Gilberto Lotufo Conejo; coordenação executiva, Marcelo Pires da Costa, José Luiz Gomes Zoby. Brasília: ANA, 2007.124 p.: il. (Caderno de Recursos Hídricos, 5).

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Panorama do Enquadramento dos corpos d'água no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos.** 5. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água / Agência Nacional de Águas.** Brasília: ANA, 2013. 68p. : il.--(Cadernos de capacitação em recursos hídricos; V5) ISBN: 978-85-89629-96-6.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Enquadramento dos corpos d'água em classes / Agência Nacional de Águas.** Brasília: ANA, 2020. 57p.: II.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos** – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2009.

BITENCOURT, C. de C. A. **Integração de Análise Estatística Multivariada e Geoprocessamento: Aplicação para estudos de enquadramento de corpos**

d'água. 2018 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

BITENCOURT, C. de C. A.; FERNANDES, C. V. S.; GALLEGO, C. E. C. Panorama do enquadramento no Brasil: Uma reflexão crítica. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 16, e9, 2019. <https://dx.doi.org/10.21168/reg.v16e9>.

BRASIL. CONGRESSO. SENADO. **Lei nº 9.433, de 08 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. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Resolução nº 91 de 5 de novembro de 2008**. Dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Portaria Normativa MINTER/IBAMA nº 715**, de 20 de setembro de 1989. Estabelece o Enquadramento e nível de qualidade de água (classe) do rio São Francisco e tributários. 1989.

BRITES, A. P. Z. **Enquadramento dos corpos de água através de metas progressivas: probabilidade de ocorrência e custos de despoluição hídrica**. 2010 177 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CBHSF elabora estudo para o enquadramento dos corpos d'água no Alto São Francisco. CBHSF, 2020. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/cbhsf-elabora-estudo-para-o-enquadramento-dos-corpos-da-gua-no-alto-sao-francisco/>. Acesso em: 21 jun. 2021.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CONERH. **Resolução nº 40**, de 15 de julho de 2019. Aprova o Enquadramento das águas superficiais e subterrâneas da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. Sergipe, 2019.

FIGUEIREDO, A. V. A.; MAROTI, P. S.. Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe- Significado, Identidade e Escolha de Usos a Partir da Percepção dos Membros do Comitê (Gestão 2008-2010). **REDE – Revista Eletrônica do Prodem**. V. 7, n.2, p. 22-41, nov. 2011. ISSN 1982-5528.

GOMES, M. T.; GARCIA, C. A. B.; SATO, Y.; MENDES, É. A.; MIRANDA, M. O. T.; COSTA, S. S. L. Determination and evaluation of mercury concentration in fish in the São Francisco River Watershed, Brazil. **Revista Ambiente e Água**, vol. 16, n. 1, e2647. p. 2021. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2647>.

GONÇALVES, M. A.; PAIM, P. R.; MARINATO, C. F.; TEIXEIRA, E. C.; SOUZA, W. F. Definição de Roteiro Metodológico para implantação conjunta e participativa do Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu-ES. In: II Simpósio PCJ “Experiências em Gestão de Recursos Hídricos por Bacia Hidrográfica”, 2010, Atibaia-SP. **Anais...** Atibaia-SP: Consórcio PCJ, 2010.

LEEUWESTEIN, J. M. **Proposição de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água**, 2000. xv, 201p. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

PORTO, M. F. do A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. In: **Revista Estudos Avançados**: Dossiê Água. Instituto de Estudos Avançados da USP. V. 33, n° 63, mai- ago/2008.

PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. Planos de Recursos Hídricos e as Avaliações Ambientais. **Revista de Gestíon del Agua de América Latina**- Rega. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. v. 6, n. 2, jul./dez., p. 19-32, 2009.

PROGRAMA ÁGUAS DE SERGIPE - PAS. **Termo de referência para contratação de serviços de consultoria para o enquadramento dos corpos d’água da bacia Hidrográfica de Rio Sergipe, no Estado de Sergipe**. Aracaju, março de 2016.

RASHED, M. N. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser Lake. **Environment International**, v. 27, n. 1, p. 27-33, 2001.

ROCHA, A. F. **Sergipe** – A Água Nossa de Cada Dia. Versão preliminar da publicação. Aracaju/Sergipe, 63p. 2021.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SE-PLANTEC. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. **Gestão participativa das águas de Sergipe**. Aracaju, 2002. 72 p.



OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE

Ana Paula Barbosa Ávila Macedo

Engenheira Civil. Mestra em Hidráulica e Saneamento. Gerente de dados e informações da SEDURBS/SERHMA.

Ayton Elvis Silva Oliveira

Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Zootecnia da UFS.

Luciano da Silva Alves

Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Thiers Pereira de Souza

Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo descrever o panorama da outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado de Sergipe no período 2000-2021. Neste sentido, são apresentados os instrumentos legais que têm interface com a outorga, a aplicação deste instrumento no estado de Sergipe e, por fim, a análise da outorga considerando-se vários aspectos, tais como número de processos analisados, vazões máximas autorizadas para o uso dos recursos hídricos por finalidade, bacia hidrográfica, tipo de manancial e tipologia da autorização.

A primeira ação jurídica brasileira visando a gestão dos recursos hídricos se deu com a sanção, em 1934, do Código de Águas (Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/1934), o qual foi considerado inovador para a época. Em seu texto, contemplou normas que submetem o uso dos recursos hídricos ao controle da autoridade pública, ao interesse da saúde e da segurança, bem como à utilização múltipla desses bens (GERBER, 2002).

A Constituição Federal de 1988 também dispôs sobre alguns tópicos relevantes ao gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo a água como um dos bens pertencentes à União (Art. 20, Inciso III) e aos Estados (Art. 26, Inciso I).

No Inciso XIX do Art. 21 deste instrumento, estava prevista a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, fato que só se concretizou após aproximadamente 10 anos, com a promulgação da Lei Federal nº 9.433, de 08/01/1997, popularmente conhecida como *Lei das Águas*, a qual, além de criar o Sistema supramencionado, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Alguns dos fundamentos relevantes da legislação foram colocados nos Incisos I, II e VI do Art. 1º:

- Inciso I: a água é um bem de domínio público;
- Inciso II: a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

- Inciso VI: a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Se os aspectos contemplados nos incisos supracitados forem correlacionados com o que estabelece a Constituição Federal de 1988, é possível perceber a evolução entre os conceitos, visto que com a Lei nº 9.433/1997, a água passa a ser um bem de domínio público, o que não implica a propriedade da água pelo Poder Público, cabendo tão somente a ele gerir este recurso considerando-se as necessidades dos usuários e das comunidades. Já o Inciso II reconhece a água como um recurso esgotável e a dota de valor econômico, tendo em vista a necessidade do uso racional.

Assim, dado o preconizado no Inciso II do Art. 1º da Lei nº 9.433/1997, tornou-se preciso estabelecer um instrumento de comando e controle para o gerenciamento dos usos múltiplos da água. Nesse sentido, o Inciso III do artigo 5º apresenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Ressalta-se que tanto o Código de Águas, quanto a Constituição Federal, já previam a implantação do instrumento outorga como forma de concessão de direito de uso dos recursos hídricos. O Código de Águas previu a concessão de outorga em nível federal, estadual e municipal, cabendo ao Ministério da Agricultura aprovar as solicitações. Já a Constituição Federal, em seu artigo 21, Inciso XIX, prevê que cabe à União definir critérios de outorga de direito do uso dos recursos hídricos.

De modo geral, a outorga de direito de uso de recursos hídricos pode ser compreendida como a autorização do uso da água emitida pelo poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal), através de um ato administrativo, para atender as demandas de diversas finalidades, tais como: abastecimento público, consumo humano, abastecimento animal, irrigação, aquicultura, abastecimento comercial e serviços e lançamento de efluentes.

De acordo com o Art. 11 da Lei nº 9.433/1997, são objetivos da outorga assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

No âmbito federal, a concessão de outorgas para atividades que utilizam água a partir de corpos hídricos da União é de competência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), órgão gestor da Política Nacional de Recursos Hídricos, enquanto que a concessão de outorgas para atividades que fazem uso da água a partir de corpos hídricos dos estados é atribuição dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos. No estado de Sergipe, atualmente, este órgão é a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS), por meio da sua Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA).

INSTRUMENTOS LEGAIS

Após cerca de oito meses da promulgação da Lei das Águas, o Estado de Sergipe implementou, através da Lei nº 3.870, de 25/09/1997, a Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

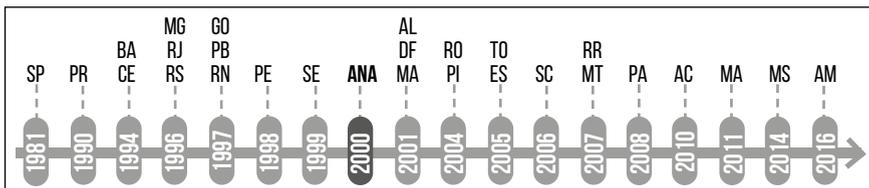
Seguindo os moldes do modelo nacional, a Política Estadual de Recursos Hídricos propõe, a fim de alcançar seus objetivos, a aplicação de alguns instrumentos, dentre eles a outorga de direito de uso de recursos hídricos (Lei nº 3.870/1997, Art. 5º, Inciso IV).

Em 03/12/1999, o Estado publicou o Decreto nº 18.456, que regulamenta o direito de uso dos recursos hídricos de domínio estadual, de que trata a Lei nº 3.870/1997.

Um panorama sobre a regulamentação da outorga nos estados do Brasil é apresentado na Figura 1. Considerando-se a Lei Federal nº 9.433/1997, observa-se que os estados de São Paulo, Paraná, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul já possuíam

este instrumento regularizado antes da promulgação da Lei. Verifica-se que o estado de Sergipe, ao regulamentar a outorga em 1999, agiu com celeridade frente à Política de Recursos Hídricos, visto que regulamentou esse importante instrumento antes de muitos estados e até mesmo antes do órgão gestor responsável, na esfera federal, por regular o uso de recursos hídricos.

Figura 1—Ano da regulamentação da outorga nos estados do Brasil.



Fonte: ANA (2019).

Tendo em vista o elevado risco de superexploração dos aquíferos granulares e cársticos que ocorrem na região de Aracaju e outros municípios circunvizinhos, inclusive com possibilidades concretas de contaminação do manancial subterrâneo por água salgada e de risco geotécnico através do colapso e subsidência do solo, o Estado, através do Decreto nº 19.675, de 04/05/2001, suspendeu a autorização para perfuração de novos poços tubulares profundos, para quaisquer finalidades, na região compreendida entre os paralelos 8.770.000 m e m N (MC=39° W GR), na sua bacia sedimentar.

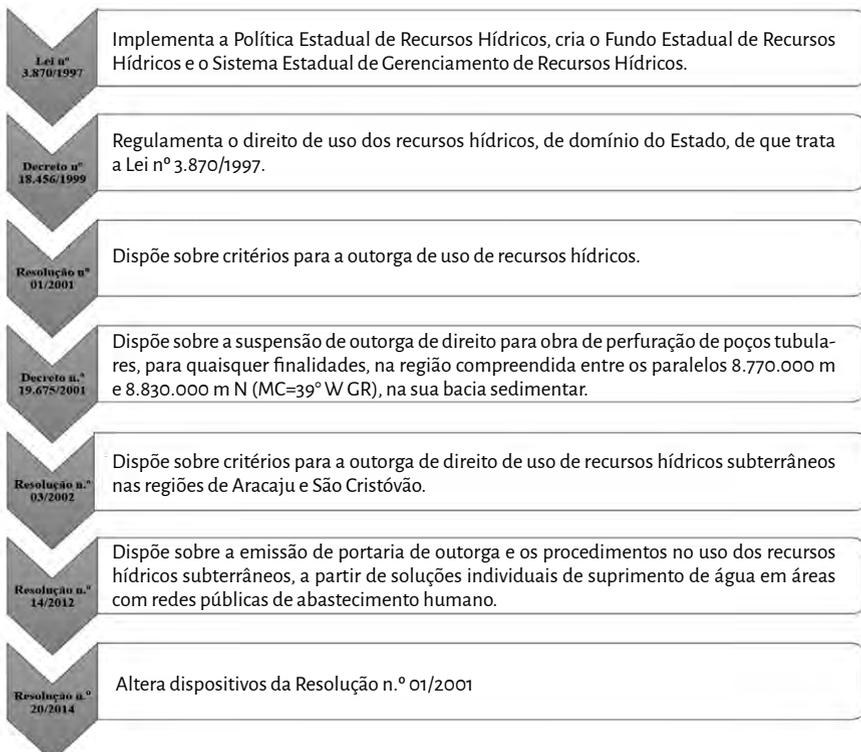
O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), no âmbito de suas competências, estabeleceu critérios para a outorga de direito de uso através das seguintes resoluções:

- Resolução nº 01, de 19/04/2001: estabelece critérios específicos para outorga de direito de uso, tais como: casos de dispensa de outorga, vazão de referência e validade das outorgas;
- Resolução nº 03, 09/04/2002: dispõe sobre critérios para a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos nas regiões de Aracaju e São Cristóvão;

- Resolução nº 14, de 07/03/2012: dispõe sobre a emissão de portaria de outorga e os procedimentos no uso dos recursos hídricos subterrâneos, a partir de soluções individuais de suprimento de água em áreas com redes públicas de abastecimento humano;
- Resolução nº 20, de 26/02/2014: altera dispositivos da Resolução nº 01/2001.

Na Figura 2 apresenta-se a sequência da implementação dos instrumentos legais relacionados à outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado.

Figura 2 – Fluxograma da implementação dos instrumentos legais relacionados à outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Sergipe.



Fonte: Autores (2021).

APLICAÇÃO DA OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE

Os usuários de água devem requerer a outorga de direito de uso de recursos hídricos ao órgão gestor apresentando a documentação necessária para abertura de um processo.

No tocante à outorga de direito de uso de recursos hídricos, este órgão tem como competência analisar as solicitações e expedir outorga de direito de uso, por prazo determinado, efetuando sua fiscalização e aplicando sanções, de forma a verificar o cumprimento dos termos e condições expressos no ato da outorga.

A seguir, detalha-se a aplicação da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado.

No Estado, distingue-se as seguintes categorias de outorga:

- Outorga Prévia: possui como objetivo, mediante a análise de disponibilidade hídrica, “reservar” o volume outorgado para um determinado empreendimento futuro, ou seja, é um modelo utilizado para fins de planejamento, sobretudo para projetos de implantação e/ou operação que demandem volumes significativos de água. Ressalta-se que a Outorga Prévia não autoriza o uso dos recursos hídricos por parte de seu titular.
- Outorga de Direito de Uso: concede ao usuário a autorização para que utilize privativamente os recursos hídricos.
- Outorga de Obra: tem como finalidade conceder a autorização para construção de obras ou serviços de oferta hídrica, considerando-se o grau de interferência no regime hídrico de determinado manancial superficial ou subterrâneo, tanto sob o aspecto de qualidade como da quantidade.

Para todas as categorias de outorga supramencionadas, o ato administrativo decorrente é a Portaria de Outorga.

Outros atos administrativos também são expedidos pelo órgão gestor estadual:

- Portaria de Regularização de Obra Hídrica: ato utilizado para regularização de obra hídrica que foi implantada sem a autorização concedida pela outorga de obra.
- Licença Técnica: licença expedida para perfuração de poços tubulares profundos. Esta não autoriza o uso dos recursos hídricos. Quando da utilização destes recursos, o usuário deve solicitar a outorga de direito de uso.

De acordo com a Lei Estadual nº 3.870/1997, em seu artigo 18, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 18.456/1999, em seu artigo 5º, os seguintes usos ou interferências promovidos em recursos hídricos estão sujeitos à outorga:

- I - a implantação de qualquer empreendimento que possa demandar a utilização de recursos hídricos e que implique alteração do regime, da quantidade ou da qualidade da água existente em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo;
- II - a execução de obras ou serviços que configurem interferência e impliquem alteração do regime, da quantidade ou da qualidade da água existente em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo;
- III - a derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- IV - lançamento, em corpo hídrico, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou deposição final;
- V - o uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos.

Ficam dispensados de outorga, considerando-se como de uso insignificante, os seguintes casos (Resolução nº 01/2001, Art. 1º):

- a) Açudes com volume de acumulação de até 50.000 m³, ou com área de espelho d'água inferior ou igual a 10 (dez) tarefas ou 3 (três) hectares, ou com altura de barramento inferior a 7 (sete) metros;
- b) Perfuração de poços rasos, com profundidade inferior a 20 (vinte) metros e com vazão de até 2.500 (dois mil e quinhentos) litros por hora e, ainda, poços com caráter exclusivo de pesquisa, exceto em aquíferos sedimentares considerados estratégicos ou diretamente alimentados por rios perenes;
- c) Perfuração de poços medianamente profundos (20 a 60 metros) e profundos (maior que 60 metros) com vazões inferiores a 2.500 (dois mil e quinhentos) litros por hora (alterado pela Resolução n° 20/2014, artigo 2°);
- d) Captações a fio d'água com vazões inferiores a 2.500 (dois mil e quinhentos) litros por hora, ou cerca de 0,7 (sete décimos) litros/segundo;
- e) Barragens de derivação ou regularização de nível cuja bacia de contribuição não exceda 3 (três) km²;
- f) Obras de transferência, entre bacias hidrográficas, de vazões inferiores a 2.500 (dois mil e quinhentos) litros por hora.

Através do artigo 1° da Resolução n° 20/2014, foi incluído no artigo 1° da Resolução n° 01/2001, os seguintes casos:

- g) Serviços de escavação e drenagem, em leito de rio ou reservatório, que não alterem o regime de vazão e qualidade dos corpos hídricos, com a finalidade de:
 - Desassoreamento;
 - Limpeza;
 - Conservação de margens; e
 - Obras de macrodrenagem urbana.

- h) Obras de travessias de corpos d'água, tais como pontes, passagens molhadas e dutos, além de interferências hidráulicas, como diques e soleiras de nível;
- i) Captações de água por empreendimentos aquícolas, enquadrados no Licenciamento Simplificado, conforme Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA nº 05/2012, de 30/04/2012;
- j) Captações de água por empreendimentos de carcinicultura, enquadrados no Licenciamento Simplificado, conforme esta- belece a Resolução CEMA nº 50/2013, de 26/07/2013.

Outro caso de consumo considerado insignificante, previsto no Art. 2º da Resolução nº 01/2001, foi alterado pelo artigo 2º da Resolução nº 20/2014:

Ficam também dispensadas de outorga de direito de uso de recursos hídricos captações de água para satisfação das necessidades da população de núcleos rurais inferiores ou iguais a 120 (cento e vinte) casas ou 600 (seiscentos) habitantes.

Conforme a Resolução nº 01/2001, artigo 1º, parágrafo 1º, os usos que forem dispensados de outorga devem ser comunicados e cadastrados junto ao órgão gestor, o qual emite uma Declaração de Isenção de Outorga.

Deve solicitar outorga a pessoa física ou jurídica que deseje fazer uso de água em corpo hídrico superficial ou subterrâneo com a finalidade de:

- Abastecimento público;
- Irrigação;
- Aquicultura;
- Abastecimento industrial (insumo de processo produtivo);
- Abastecimento comercial e serviços;
- Abastecimento animal;

- Obras hidráulicas;
- Aproveitamento hidrelétrico;
- Lançamento de efluentes;
- Consumo humano;
- Extração mineral em leito de curso d'água;
- Outros usos.

Outros aspectos relacionados à aplicação da outorga no Estado estão descritos na legislação pertinente, mencionada no item 2.

PANORAMA DA OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE

As outorgas de direito de uso de recursos hídricos começaram a ser emitidas pela Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, órgão gestor à época, no ano de 2000.

O órgão gestor emite todos os tipos de outorga. Atualmente, as outorgas para fins de lançamento de efluentes são emitidas para corpos hídricos pertencentes à bacia hidrográfica do rio Sergipe e à sub-bacia do rio Fundo, localizada na bacia hidrográfica do rio Piauí. Nos itens a seguir, apresenta-se uma análise das outorgas emitidas no Estado no período 2000-2021 considerando-se a base de dados existente no órgão gestor.

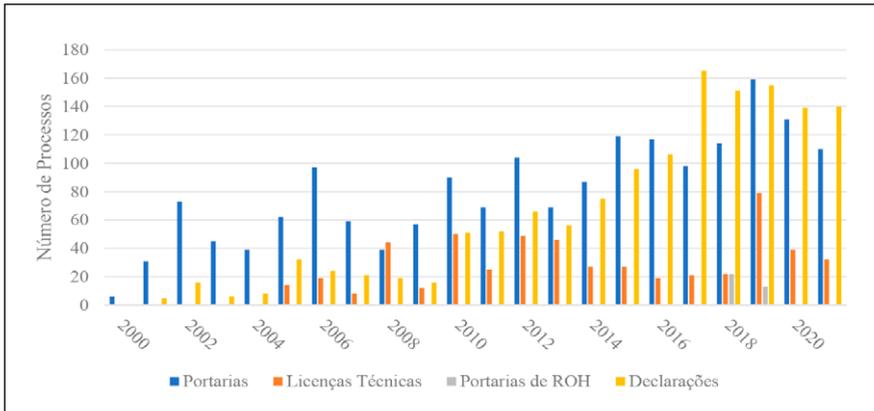
I) Levantamento dos processos relativos às autorizações para uso da água no período 2000-2021

Neste item apresenta-se a evolução anual da quantidade de processos analisados pelo órgão gestor de recursos hídricos relacionados às autorizações para uso da água ou para serviços/interferências nos corpos hídricos. O marco inicial da análise foi a data de cessão da primeira outorga no Estado, o ano de 2000.

Foram contabilizadas as Portarias de Outorga, Declarações de Isenção de Outorga, Portarias de Regularização de Obra Hídrica e Licenças Técnicas.

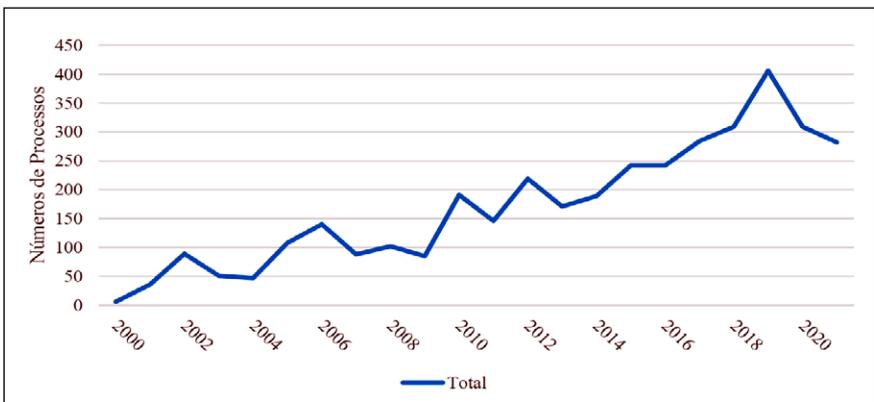
Nas Figuras 4 e 5 apresenta-se o resultado do levantamento.

Figura 4 – Número de processos referentes aos diversos tipos de autorizações para uso da água analisados pelo órgão gestor de recursos hídricos do Estado no período 2000-2021.



Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Figura 5 – Número total de processos referentes às autorizações para uso da água analisados pelo órgão gestor de recursos hídricos do Estado no período 2000-2021.



Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Na Figura 5 observa-se uma tendência crescente no número de processos analisados ao longo dos anos, com destaque para o ano de 2019, quando foram analisados um total de 406 processos. Em especial, destaca-se o aumento expressivo de emissões de Portarias de Outorga e Declarações de Isenção de Outorga no período de 2017-2021, mesmo considerando-se as restrições impostas pela pandemia nos anos de 2020 e 2021. Tal tendência pode ser analisada sob alguns aspectos. Um deles é que se observa uma demanda crescente pelo uso da água ao longo dos anos, o que se caracteriza como um dos grandes desafios da gestão de recursos hídricos, posto que a água é um recurso finito. Por outro lado, há de se considerar a “pressão” existente para a regularização do uso da água, seja em decorrência das atividades de fiscalização realizadas pelo órgão gestor, seja devido a exigência da Portaria de Outorga para emissão de licenças por parte do órgão ambiental ou para o processo de auditorias dos empreendimentos, ou ainda para solicitação de financiamento às instituições bancárias.

Há de se considerar também que pôde-se manter uma boa eficiência no quantitativo dos processos analisados no período da pandemia (biênio 2020-2021), devido ao fato dos processos referentes às solicitações de outorga passarem a ser tramitados por meio do E-Doc, sistema eletrônico da administração pública sergipana que permite criar, editar, gerenciar e armazenar documentos, o que vem facilitando e agilizando a análise de tais processos.

II) Usos de recursos hídricos autorizados até dezembro/2021

Neste item apresenta-se o panorama das vazões autorizadas referentes aos usos de recursos hídricos no Estado na data de 31/12/2021. Ressalta-se que os valores apresentados se referem às autorizações válidas.

No levantamento não foram contabilizadas as autorizações emitidas em rios de domínio da União, cuja concessão, como descrito anteriormente, é de competência da ANA.

As vazões máximas autorizadas por tipo de finalidade, destacando-se o tipo de manancial e tipologia de autorização, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Vazões máximas outorgadas (m³/h) por finalidade, destacando-se o tipo de manancial e tipologia da autorização, em 31/12/2021.

Captação Finalidade	Superficial			Subterrânea			Total Geral
	Outorga de Direito de Uso	Uso Insigni- ficante	Total	Outorga de Direito de Uso	Uso Insigni- ficante	Total	
Abastecimento Animal	8,50	6,70	15,20	22,60	49,72	72,32	87,52
Abastecimento Comercial	-	0,65	0,65	34,50	14,81	49,31	49,96
Abastecimento Industrial	2.438,14	16,50	2.454,64	3.876,19	125,75	4.001,94	6.456,58
Abastecimento Público	3.475,40	-	3.475,40	543,30	45,68	588,98	4.064,38
Aquicultura	3.804,43	1.414,38	5.218,81	-	6,96	6,96	5.225,77
Consumo Humano	-	3,80	3,80	216,70	233,74	450,44	454,24
Extração Mineral	-	13,40	13,40	-	-	-	13,40
Irrigação	6.906,45	22,72	6.929,17	196,31	64,43	260,74	7.189,91
Lançamento de Efluentes	150,04	0,06	150,11	-	-	-	150,11
Outros Usos	339,50	61,42	400,92	341,16	1.165,19	1.506,35	1.907,26
Total	17.122,46	1.539,63	18.662,09	5.230,76	1.706,28	6.937,04	25.599,14

Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Dentre as diversas finalidades relacionadas na Tabela 2, observa-se a predominância de algumas finalidades, dentre elas, irrigação e abastecimento industrial, cujas vazões máximas outorgadas (superficiais + subterrâneas) são de 7.189,91 m³/h e 6.456,58 m³/h, respectivamente, seguidos das finalidades de aquicultura (5.225,77 m³/h) e abastecimento público (4.064,38 m³/h).

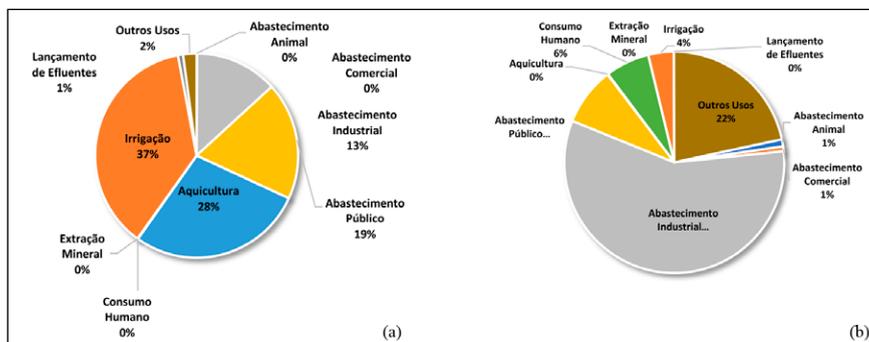
Em relação à irrigação, sabe-se que é a atividade que mais consome água no Brasil e no mundo, portanto, os valores apresentados mostram que o Estado segue a mesma tendência (ANA, 2021). Grande parte das vazões outorgadas são destinadas à irrigação de áreas dos perímetros públicos estaduais.

Quando se analisa as vazões autorizadas por tipo de manancial, verifica-se que os mananciais superficiais são mais demandados, visto que 18.662,09 m³/h de água foram autorizados a partir destes mananciais, o que corresponde a 72,9% do total. Alguns fatores descritos no Boletim de Gestão dos Usos dos Recursos Hídricos Autorizados em Sergipe nº 02/2022 podem justificar a maior exploração desses mananciais quando comparados com os reservatórios subterrâneos, a citar: maior facilidade de acesso, mais perceptível, requerem um gasto menor em estudos, maior facilidade em quantificar, maior fluxo, dentre outros.

Sob o ponto de vista estratégico, porém, as águas subterrâneas têm grande importância para a gestão de recursos hídricos no Estado. Conforme pode ser visualizado através da Tabela 2, tais fontes vêm sendo utilizadas, principalmente, para o abastecimento industrial.

Através da Figura 6, observa-se que a partir de mananciais superficiais, os maiores percentuais das vazões foram autorizados para irrigação (37%), aquicultura (28%), abastecimento público (19%) e abastecimento industrial (13%), distinguindo-se dos maiores percentuais das vazões autorizadas através dos mananciais subterrâneos, que se destinaram ao abastecimento industrial (58%) e outros usos (22%), que não os relacionados na Tabela 2.

Figura 6 – Percentual da vazão máxima outorgada (%) a partir de mananciais superficiais (a) e subterrâneos (b), por finalidade, em 31/12/2021.



Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Na Tabela 2 apresenta-se as vazões máximas autorizadas por bacia hidrográfica, destacando-se o tipo de manancial e tipologia de autorização.

Tabela 2 – Vazões máximas outorgadas (m³/h) por bacia hidrográfica, destacando-se o tipo de manancial e tipologia da autorização, em 31/12/2021.

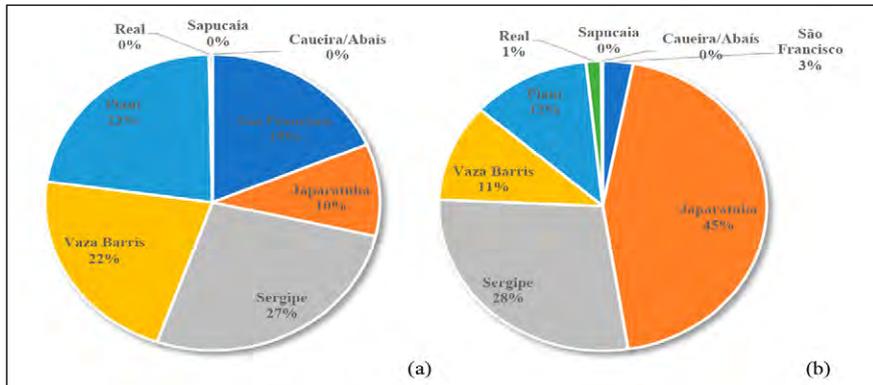
Captação Bacia Hidrográfica	Superficial			Subterrânea			Total Geral
	Outorga de Direito de Uso	Uso Insignificante	Total	Outorga de Direi- to de Uso	Uso Insignifi- cante	Total	
São Francisco	2.435,56	1.040,72	3.476,28	160,30	46,96	207,26	3.683,54
Japaratusba	1.853,80	21,13	1.874,93	3.034,85	54,57	3.089,42	4.964,35
Sergipe	4.826,10	157,82	4.983,93	1.035,96	918,03	1.953,99	6.937,91
Vaza Barris	3.900,16	177,88	4.078,04	468,94	285,49	754,43	4.832,47
Piauí	4.046,84	138,85	4.185,69	510,11	308,04	818,15	5.003,85
Real	-	3,23	3,23	20,60	82,71	103,31	106,54
Sapucaia	60,00	-	60,00	-	4,44	4,44	64,44
Caueira/ Abaís	-	-	-	-	6,05	6,05	6,05
Total	17.122,46	1.539,63	18.662,09	5.230,76	1.706,28	6.937,04	25.599,14

Quando se analisa o quantitativo das vazões autorizadas por bacia hidrográfica, constata-se que a bacia do rio Sergipe é a mais

demandada (6.937,91 m³/h). No entanto, verifica-se que as vazões autorizadas nas bacias dos rios Piauí (5.003,85 m³/h), Japarutuba (4.964,35 m³/h) e Vaza-Barris (4.832,47 m³/h) são bastante significativas e têm valores muito próximos.

Considerando-se apenas a exploração superficial, constata-se que a bacia do rio Sergipe continua sendo aquela na qual se verifica o maior valor de vazão autorizada (4.983,93 m³/h), correspondendo a um percentual de 27% do total, seguida das bacias dos rios Piauí e Vaza-Barris (ambas com 22%), e São Francisco (19%) (Figura 7a). Ao se analisar, contudo, a Figura 7b, observa-se que a exploração dos recursos hídricos subterrâneos tem maior destaque na bacia do Rio Japarutuba, cujo valor de vazão autorizada corresponde ao percentual de 45% em relação ao montante total, seguida das bacias dos rios Sergipe (28%), Piauí (12%) e Vaza-Barris (11%).

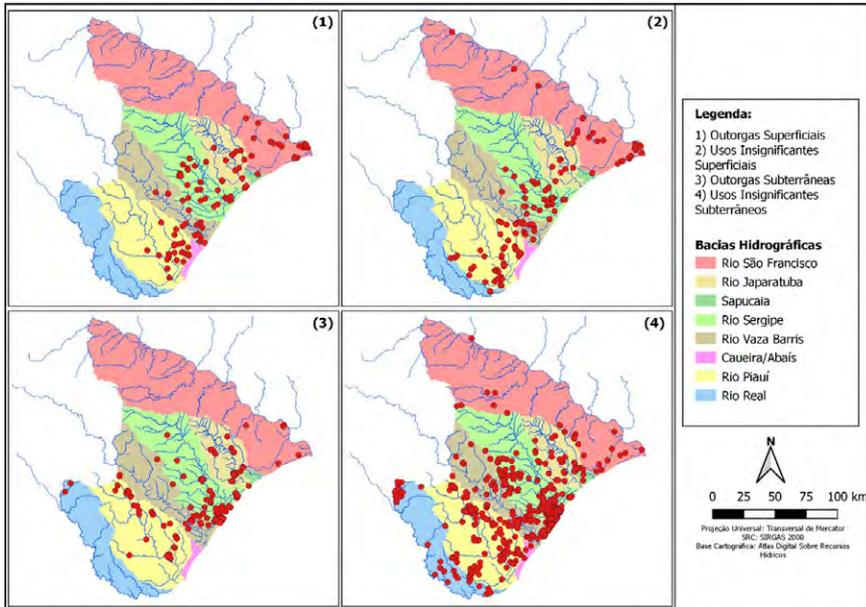
Figura 7 – Percentual da vazão máxima outorgada (%) a partir de mananciais superficiais (a) e subterrâneos (b), por bacia hidrográfica, em 31/12/2021.



Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Por fim, na Figura 8 exibe-se a distribuição espacial das autorizações para uso dos recursos hídricos, atualizadas para a data de 31/12/2021.

Figura 8 – Distribuição espacial das autorizações para uso dos recursos hídricos, em 31/12/2021.



Fonte: Base de dados SEDURBS/SERHMA (2022, adaptado).

Observa-se que as autorizações em mananciais superficiais, tanto as outorgas como os usos insignificantes, se concentram na porção leste do Estado, abrangida pelas regiões climáticas Litoral Úmido e Agreste. Tal aspecto se dá devido ao aumento da disponibilidade hídrica das bacias nestas regiões, visto que alguns rios, que possuem regime intermitente em seus ramos superiores, tornam-se perenes nesta parte do Estado, além de receberem significativa contribuição de seus afluentes.

Quanto às outorgas a partir de mananciais subterrâneos, constata-se que grande parte das captações também estão localizadas na porção leste do Estado, predominantemente na Região Metropolitana de Aracaju (RMA). Tem-se ainda, no entanto, captações na parte mais interna do Estado, principalmente, nas bacias hidrográficas

dos rios Japarutuba, Sergipe e Piauí, visto que a baixa disponibilidade hídrica superficial destas áreas impulsiona a exploração das águas subterrâneas.

Já os usos insignificantes são atendidos a partir de poços situados em uma porção mais extensa do Estado, uma vez que como as vazões captadas são inferiores a 2,5 m³/h tem-se a possibilidade de exploração de água subterrânea na parte mais interna do Estado, apesar da baixa disponibilidade hídrica.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. **Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil (Encarte Outorga)**. Brasília. 2019. 80 p.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Rio de Janeiro, RJ, 10 jul. 1934.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 8 jan. 1997.

GERBER, L. M. D. **Outorga do direito de uso da água**. Revista da Escola de Direito, Pelotas: vol. 3, 141-218p., 2002.

SEMARH. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Relatório Final. Aracaju: SEMARH, 2010.

SERGIPE. Decreto nº 18.456, de 03 de dezembro de 1999. Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, e dá providências correlatas. **Governo do Estado, Casa Civil**, Aracaju, SE, 3 dez. 1999.

SERGIPE. Decreto nº 19.675, de 04 de maio de 2001. Dispõe sobre a suspensão de outorga de direito para obra de perfuração de poços tubulares profun-

dos, para quaisquer finalidades, na região compreendida entre os paralelos 8.770.000 m e 8.830.000 m N; MC=39° W GR, na bacia sedimentar do Estado de Sergipe. **Governo do Estado, Casa Civil**, Aracaju, SE, 04 maio 2001.

SERGIPE. Lei nº 3.870, de 25 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Governo do Estado, Casa Civil**, Aracaju, SE, 25 dez. 1997.

SERGIPE. Resolução nº 01, de 19 de abril de 2001. Dispõe sobre critérios para a outorga de uso de recursos hídricos. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/SE)**, Aracaju, SE, 19 abr. 2001.

SERGIPE. Resolução nº 03, de 09 de abril de 2002. Dispõe sobre critérios para a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos nas regiões de Aracaju e São Cristóvão. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/SE)**, Aracaju, SE, 09 abr. 2002.

SERGIPE. Resolução n.º 14, de 07 de março de 2012. Dispõe sobre a emissão de portaria de outorga e os procedimentos no uso dos recursos hídricos subterrâneos, a partir de soluções individuais de suprimento de água em áreas com redes públicas de abastecimento humano. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/SE)**, Aracaju, SE, 07 mar. 2012.

SERGIPE. Resolução n.º 20, de 26 de fevereiro de 2014. Altera dispositivos da Resolução n.º 01/2001. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/SE)**, Aracaju, SE, 26 fev. 2014.

SERGIPE. Resolução n.º 05 de 30 de abril de 2012. Dispõe sobre normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura no âmbito das águas de domínio do Estado de Sergipe. **Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA/SE)**, Aracaju, SE, 30 abr. 2012.

SERGIPE. Resolução n.º 50, de 26 de julho de 2013. Dispõe sobre normas e critérios para o licenciamento ambiental de carcinicultura no Estado de Sergipe. **Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA/SE)**, Aracaju, SE, 26 jul. 2013. **torga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Sergipe**

SERGIPE. **Atlas digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe**. Aracaju, SE: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2016.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora ABRH, 2001.

A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Erwin Henrique Menezes Schneider

*Engenheiro Civil, Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Bolsista DTI da Secretaria do Estado de Sergipe do Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas
(SEMAC)*

Gregorio Guirado Faccioli

Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da UFS

INTRODUÇÃO

O objetivo geral desse texto é analisar a cobrança pelo uso de recursos hídricos a partir das leis federal 9.433/1997 e estadual 3.870/1997, com base no desenvolvimento sustentável e foco no estado de Sergipe. A impressão de abundância hídrica, por ter sido considerado a princípio um recurso renovável, ratificou, por muito tempo, a cultura do desperdício e o adiamento dos investimentos necessários à racionalização do uso das águas. Além disso, a relação predatória que o homem tem com a natureza, justificada no desenvolvimento econômico e da qualidade de vida, resulta em impactos negativos sobre esses sistemas naturais, sendo a água o recurso que mais sofre pressão em função de seu protagonismo em diversas atividades humanas.

Sendo assim, a de escassez hídrica no Brasil decorre não só de sua temporalidade e espacialidade, mas também da combinação entre a irracionalidade nos usos e da degradação da qualidade das águas, resultado da urbanização desordenada e expansão agrícola. Apesar desse comportamento, desde a década de 1930, com o Código das Águas, a legislação brasileira prevê medidas para o controle do uso dos recursos hídricos (BRASIL, 1934). Contudo, em vista ao aumento das demandas por conta da crescente urbanização e desenvolvimento industrial, esta Lei não foi capaz de incorporar meios para combater o desequilíbrio de alocação hídrica e os conflitos de uso, tampouco de promover meios adequados para uma gestão descentralizada e participativa (MOREIRA, 2014).

Já em 1988, a Constituição Federal avançou no tema ao delegar à União a competência de instituir um sistema nacional de gestão de recursos hídricos e a instituir a dominialidade e descentralização dos corpos hídricos, que regionaliza a gestão desse recurso ao delegar ao Estado a gestão dos corpos hídricos que lhes compete (BRASIL, 1988). Contudo, foi a partir da instituição da Política Nacio-

nal de Recursos Hídricos (PNRH) e de seus instrumentos de gestão (BRASIL, 1997) que seus objetivos e regras de funcionamento foram fixados, bem como as responsabilidades de cada um dos atores envolvidos no sistema.

Assim, nos últimos 25 anos, a abordagem construída em torno dos recursos hídricos parte de uma visão holística, a qual sua gestão deve integrar economia, política e sociedade, além de garantir segurança hídrica à população e condições de produção industrial e agrícola para os outros setores da sociedade (CARMO *et al.*, 2007; JARDIM; BURSZTYN, 2015).

Dentro dessa perspectiva, instrumentos econômicos têm se apresentado como motivadores da racionalização e sustentabilidade no uso da água e de resolução de atuais e futuros conflitos acerca dos múltiplos usos. A cobrança, instrumento implementado pela Lei Federal 9.433/97, destaca-se para esse fim, além de objetiva arrecadar recursos para dar suporte financeiro ao Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (SINGREH) e às ações definidas pelos Planos de Bacias Hidrográficas, bem como incentivar a forma racional dos padrões de consumo da água pela população.

A cobrança está inserida dentro dos princípios do direito ambiental poluidor-pagador, usuário-pagador e prevenção. O primeiro visa imputar de forma preventiva ou reparadora ao poluidor o custo social da poluição gerada, ao passo que internaliza o valor do dano ambiental ao custo do produto e afasta o ônus econômico da coletividade; o segundo repassa ao usuário os custos que tornam possíveis a utilização dos recursos e os custos advindos de sua própria utilização, partindo do pressuposto que os recursos ambientais existem para o benefício de todos; e o terceiro, baseia-se na hipótese que a produção ou o consumo dos bens prejudiciais ao meio ambiente tende a diminuir à medida que esses bens se tornam mais caros, devido à incidência tributária (MOREIRA *et al.*, 2016; CORRÊA, 2017; GUTIERREZ *et al.*, 2018; LANDA, 2018).

Contudo, esse instrumento tem se mostrado difícil implementação, seja por empecilhos políticos e/ou por baixa aceitação dos usuários, representados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH); e metodológicas, na regionalização do estudo e precificação da água; entre outros. A partir dessa compreensão a respeito dos recursos hídricos e das consequências ambientais de seus principais usos, todos os aspectos da produção e do comércio nos quais a água esteja envolvida passam a requerer uma nova abordagem, uma que objetive a racionalidade e eficiência nos seus usos concomitante à conservação e educação ambiental por parte dos usuários.

Dentre seus múltiplos usos, o abastecimento humano e a irrigação são responsáveis pelas maiores retiradas e vazões de consumo (ANA, 2017), sendo os usuários que correspondem ao maior potencial de arrecadação e ao maior prejuízo ambiental, visto a baixa eficiência desses sistemas, esgotamento constante de seus mananciais abastecedores e uso de estimulantes e defensores agrícolas, o que diminui o volume de água bruta de qualidade disponível a outros usos e aumenta as chances de ocorrência de conflitos.

Visto o grande paradigma do desenvolvimento sustentável basear-se em mensurar como o planeta pode ao mesmo tempo proporcionar recursos suficientes a assegurar o bem-estar das pessoas e recuperar-se dessa extração, a abordagem da água virtual, o presente trabalho parte tem como objetivo apresentar a potencialidade ambiental e social do instrumento da cobrança, além da já conhecido benefício econômico, a partir de uma discussão teórica acerca do tema.

BASES CONCEITUAIS PARA A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

Os quatro usos de água que podem ser cobrados são: (i) uso da água disponível no ambiente, água bruta, como fator de produção ou bem de consumo final; (ii) uso de serviços de captação, regula-

rização, transporte, tratamento e distribuição de água; (iii) uso de serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final de águas servidas; e (iv) uso da água disponível no ambiente como receptor de resíduos. Os usos (ii) e (iii) são comumente cobrados às companhias de saneamento e por entidades que gerenciam projetos públicos de irrigação, os usos (i) e (iv) têm sido considerados nos processos de modernização dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e ambiental realizados no âmbito federal e de alguns Estados brasileiros.

A implementação da cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas tem ocorrido de maneira gradual e de acordo com características específicas de cada região hidrográfica. É um processo dinâmico e que anualmente apresenta novos resultados. A principal dificuldade surge das diretrizes legais diferenciadas estabelecidas entre a União e os estados para a elaboração dos valores a serem cobrados.

Ao todo, seis bacias interestaduais implementaram a cobrança: a dos rios Paraíba do Sul (2003), Piracicaba Capivari e Jundiá (2006), São Francisco (2010), Doce (2011), Paranaíba (2017) e Verde Grande (2017). É importante salientar que por tratar-se de rios de domínio da União, a cobrança realizada é considerada cobrança federal. Dentre as experiências citadas acima, as bacias do PCJ é a única que possui uma cobrança universal, que ocorre em rios da união, do estado de São Paulo e Minas Gerais (ANA, 2020).

Segundo Landa (2018), a cobrança está inserida dentro dos princípios do direito ambiental poluidor-pagador, usuário-pagador e prevenção e não tem natureza de tributo ou taxa, mas sim de um preço público. A PNRH prevê essa tarifação, cujos principais objetivos são: contribuir para o gerenciamento da demanda, redistribuir custos sociais, gerar recursos para projetos e programas sociais e ambientais, melhorar a qualidade dos corpos d'água receptores de efluentes e de abastecimento e incorporar as dimensões social e ambiental do planejamento global (BRASIL, 1997).

Segundo Machado (2001), Costa (2005), Faganello (2007), Araújo e Coutinho (2012) e Landa (2018): o princípio Poluidor-Pagador visa imputar ao poluidor o custo social da poluição gerada, ao passo que internaliza o valor do dano ambiental ao custo do produto e afasta o ônus econômico da coletividade ao volta-lo para a atividade poluidora, obrigando o poluidor a pagar de forma preventiva ou reparadora o referida poluição, visto que todos os usuários têm o direito a um ambiente limpo; o Princípio do Usuário-Pagador repassa ao usuário os custos que tornam possíveis a utilização dos recursos e os custos advindos de sua própria utilização, baseando-se no pressuposto que os recursos ambientais existem para o benefício de todos, sujeitando todos os usuários a este instrumento econômico para regular seu uso; e o princípio da Prevenção, baseia-se no pressuposto que a produção ou o consumo dos bens prejudiciais ao meio ambiente tende a diminuir na medida em que esses bens se tornam mais caros, devido à incidência tributária.

A determinação do valor da água é feita de acordo com o usuário e seu respectivo uso. Para tal, deve-se quantificar o seu valor econômico (valor de uso da água, benefício líquido da vazão de retorno, benefício líquido do uso indireto e ajuste aos objetivos sociais) e somá-lo com o valor intrínseco, que representa as parcelas que o valor econômico não consegue mensurar, como por exemplo, o valor da existência. Outra grande dificuldade na atribuição de seus preços, além da subjetividade presente no valor, reside no fato da variedade de metodologias e critérios para tal, que se agregam em três grandes grupos: modelos de otimização com equilíbrio parcial, modelos de otimização com equilíbrio geral e modelos *ad hoc*.

Conforme Moraes et al. (2009), as metodologias pertencentes aos dois primeiros grupos constituem mecanismos de formação de preços que adotam, como ponto de partida, a conduta otimizada do agente econômico, capaz de tomar decisões racionais, fundamentando-se em proposições amplamente aceitas na teoria econômica.

Já o terceiro grupo de modelo não apresenta um processo legítimo de otimização econômica e o preço a ser cobrado corresponde, na maioria dos casos, ao custo médio da produção, trazendo grande simplicidade para o cálculo e tendo altas chances de afastar-se do valor socialmente ótimo.

É importante destacar que nas metodologias de equilíbrio geral todos os setores usuários são levados em consideração na análise da sustentabilidade do próprio sistema hídrico. Segundo Arend e Silva (2007), eles são agrupados de acordo com as soluções de *first best* ou *second best*. Os primeiros modelos se fundamentam em premissas aceitas no âmbito da teoria econômica, as quais estabelecem as condições necessárias para a obtenção do bem-estar social implicando uma utilização eficiente dos recursos na economia (busca a eficiência econômica). Já os modelos originados na segunda teoria reconhecem de forma explícita que a economia está marcada por uma série de imperfeições, portanto, distante de serem observadas as condições ideais para uma alocação ótima dos recursos.

Assim sendo, o método baseado na teoria do *second best* é o mais adequado dada sua capacidade de otimizar o nível do preço ao mesmo tempo que induz o sistema a uma alocação eficiente dos recursos hídricos, visto que maximiza a diferença entre os benefícios e custos sociais ao mesmo tempo que minimiza os impactos distributivos na economia, além de distribuir internamente de forma justa os custos sociais, de refletir o verdadeiro custo de oportunidade da água em cada uso e de promover a formação de fundos para o investimento programado para a bacia hidrográfica. Garrido (2018) apontam que esta metodologia é a única que traz consigo os três princípios básicos defendidos para que se efetue a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, ou seja, eficiência econômica, eficiência distributiva e recuperação dos custos de gerenciamento.

Contudo os preços estipulados para cobrança em muitas bacias hidrográficas brasileiras estão sendo praticadas por meio de valores

os quais foram estabelecidos com bases que não guardam relação com a eficiência econômica, desenvolvimento sustentável ou os critérios de definição de custo e valor. Dessa forma, essa precificação do uso da água tem se baseado em critérios relacionados com os custos médios e ou em um parâmetro fixado percentualmente – como é o caso da geração hidrelétrica –, sem que se tenha posto em confronto oferta e demanda de água para este fim.

Adicionalmente, segundo Garrido (2018), considerando que a cobrança pelo uso da água é um instrumento que retira recursos financeiros da economia reduzindo os excedentes do produtor e do consumidor, esses recursos precisam ser adequadamente utilizados. A utilização adequada está intimamente relacionada com preços comprometidos com a eficiência econômica, o que não se pode assegurar por meio de preços definidos com base em metodologias de natureza caracteristicamente *ad hoc*.

Dessa forma, por preço justo, compreende-se aquele nível de preços que reflita os custos reais enfrentados pela gestão da bacia hidrográfica, com a cobertura plena dos custos operacionais, adicionados da parcela de amortização dos investimentos para reverter a degradação existente em prazo que acomode a cobrança na capacidade de pagamento dos usuários-pagadores. Acomodar a cobrança na capacidade de pagamento desses requer chegar-se a níveis de preços pelo uso da água que sejam, de um lado incitativos a seu uso racional e, portanto, não muito baixos, e, de outro, viáveis para os usuários-pagadores que terão que continuar vendendo os bens e serviços que produzem e, portanto, não muito elevados que levem os usuários à perda de espaço em seus respectivos mercados de consumo.

Segundo Faganello (2007), a estrutura dos mecanismos de cobrança é composta por: base de cálculo, preço unitário (*PU*) e coeficientes (*K*). A base de cálculo é determinada em função do uso da água (captação, consumo ou diluição), sendo a vazão o parâmetro do uso quantitativo e a carga de poluentes lançadas o parâmetro qualitativo; o preço unitário é determi-

nado em função dos objetivos da cobrança; e os coeficientes foram criados devido à necessidade de adaptação da estrutura de cobrança para atender a uma série de objetivos específicos (como diferenciar a cobrança em função do tipo de uso, da localização do usuário, entre outros), todavia, nem sempre eles são quantificados de forma precisa sendo, por vezes, determinados através de negociações políticas.

Thomas (2002) afirma que, dependendo da quantidade e da forma como forem empregados os coeficientes, podem-se ter significativas alterações no valor final da cobrança, podendo fazer o mecanismo de cobrança perder transparência e, conseqüentemente, credibilidade.

Para determinação do PU, tem-se uma variedade de métodos, os quais são classificados basicamente em dois grupos: o primeiro baseia-se na eficiência econômica e recuperação dos custos de gestão e não há exemplos de seu uso no Brasil; já o segundo grupo consiste nos modelos *ad hoc*, que visam somente a recuperação dos custos associados à gestão. É importante para determinação do PU definir, primeiramente, o porquê da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica, como dito anteriormente. A seguir apresenta-se, de forma um pouco mais detalhada, exemplos de algumas metodologias para tal inseridas nos dois grupos:

a) Determinação do PU com objetivo de financiamento

Segundo Fernandez e Garrido (2002), a gestão dos recursos hídricos implica em certos custos fixos, como operação e manutenção em projetos, obras e demais ações necessárias para garantir a oferta da água, assumindo a cobrança o objetivo de financiamento dos investimentos e custos de operação. O preço médio é calculado através da divisão do montante total dos custos do sistema hídrico entre os consumidores, responsáveis por arcar com o ônus desses custos totais. No entanto, apesar de apresentar a vantagem da simplicidade administrativa, o preço médio não é economicamente eficiente, pois

cria ou amplia as distorções na alocação da água em relação aos níveis considerados socialmente ótimos, onde alguns usuários seriam induzidos a diminuir seus níveis de consumo dos recursos hídricos abaixo deste nível, enquanto outros seriam levados a consumir o recurso acima desta quantidade.

b) Determinação do PU com objetivo de otimização econômica

Como anteriormente comentado, as metodologias com o objetivo de otimização econômica visam à racionalização do uso da água, o reconhecimento da água como bem econômico e a sinalização de seu real valor. Thomas (2002) assinala que as metodologias do preço ótimo e do custo-efetividade podem se enquadrar no objetivo de financiamento, no caso de os recursos arrecadados com a cobrança da água sejam destinados à cobertura dos custos de gestão do sistema hídrico.

c) Teoria da demanda e a disposição a pagar

Fernandez e Garrido (2002) afirmam que a inexistência de um mercado de águas não permite estimar diretamente o valor que os consumidores estariam dispostos a pagar por cada metro cúbico de água bruta consumida. Então, pode-se determinar o valor da água bruta para cada um dos usos através dos métodos da demanda contingente e da demanda tudo ou nada, via pesquisa direta (questionário) com os agentes econômicos envolvidos no processo, o valor que eles estão dispostos a pagar pelo recurso hídrico visando extrair as preferências dos consumidores de um bem público e determinar o valor que os usuários estariam dispostos a pagar por esse bem.

d) Política de preços ótimos (análise custo benefício)

O preço ótimo é aquele que maximiza a diferença entre os benefícios totais e os custos totais, ou seja, é o ponto onde os benefícios marginais se igualam aos custos marginais. Arend e Silva (2007) afirmam que a cobrança pelo uso da água baseada na política de

preços ótimos fundamenta-se no custo marginal de gerenciamento dos recursos hídricos e na elasticidade-preço da demanda por água nos diversos tipos de usos. Além disso, o órgão gestor dos recursos hídricos, na política de preços ótimos é obrigado a ter um comportamento gerencial autossustentável, na medida em que não deve ocorrer perdas ou ganhos financeiros no sistema.

e) Análise custo efetividade

Cànepa (2010) afirma que a análise custo-efetividade estabelece metas de ações a serem efetivadas como ponto inicial de intervenção. Assim, a quantidade ótima é estabelecida através de uma negociação social. Para esses autores, o processo inicial desta metodologia se dá com a definição do objetivo estratégico, onde se estabelece uma solução de compromisso entre equidade social, crescimento econômico e proteção ambiental.

Dessa forma, existe uma gama de estudos relacionados ao valor da água, como por exemplo, os que tratam das alterações nas curvas de demanda pela água ou no comportamento dos usuários dada certa variação nos preços; tem-se os trabalhos mais metodológicos, voltados a apresentar os métodos e técnicas para estimar o preço da água; e, há, ainda, estudos sobre o preço da água urbana.

Coutinho (2015) afirma que os diferentes métodos de cobrança levantam questões sobre suas implicações jurídicas, econômicas, sociais e ambientais. Do ponto de vista jurídico, questiona-se se as diferentes formas de operacionalização da cobrança, da maneira são implantadas aos diversos usos, atendem aos parâmetros definidos no corpo da Lei Federal e se estes se harmonizam aos princípios ambientais; do ponto de vista econômico, avaliam-se as mudanças nas decisões relacionadas às atividades produtivas em face dos diferentes métodos de cobrança pelo uso da água bruta.

A implantação da cobrança pelo uso da água demanda, além da existência de uma Agência de Bacias apta a prestar os serviços de

operacionalização da cobrança e um Comitê de Bacia atuante, um cadastro atualizado de usuários – tanto pelo lado da captação como de descarga (diluição) de efluentes – e cadastro preciso das outorgas; o que remete à discussão da dificuldade da correta implantação e aplicação a longo prazo do instrumento da cobrança para a esfera estadual, onde o PERH encontra-se muitas vezes em fase de elaboração e não há Agências de Águas operando em caráter permanente, quicá um comitê que se faça presente.

A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO ESTADO DE SERGIPE

Em maio de 2018 foi entregue pela Gama Engenharia o estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e para implantação da cobrança tarifária dos irrigantes nos perímetros irrigados Jacarecica I e Poção da Ribeira, ambos localizados no município de Itabaiana, Sergipe, e inseridos na bacia hidrográfica do rio Sergipe, mais especificamente na Unidade de Planejamento Rio Jacarecica.

O trabalho estava inserido no escopo do Programa Águas de Sergipe, financiado por um empréstimo do Banco Mundial com o objetivo de fortalecer o marco institucional e de políticas para a gestão integrada dos recursos hídricos e meio ambiente nesse estado e implementar ações que contribuam para a revitalização da bacia.

Para modelagem da proposta foi feito, inicialmente, uma análise das bases de dados de usos outorgados (válidos e vigentes) no Estado, visto que a cobrança incidirá apenas sobre eles, o qual foram identificadas 170 outorgas vigentes (150,6 hm³/ano), e 349 outorgas vencidas (161,8 hm³/ano), totalizando 519 outorgas e um volume de 312,4 hm³/ano (SERGIPE, 2018). É importante salientar que, para fins de simulação de arrecadação, é importante levar em consideração um cenário com as outorgas vencidas, com o intuito de se conhecer o potencial de arrecadação.

Observou-se também que dentre as outorgas vigentes há predominância do abastecimento público sobre os demais setores usuários (67,6%), com o abastecimento industrial (17,2%) e a irrigação (8,6%) em sequência. Percebe-se também que apesar de haver maior número de outorga subterrânea, o volume superficial outorgado é significativamente maior (SERGIPE, 2018).

Notou-se que a bacia do rio Sergipe concentra a maior parte do volume outorgado (61,8%), seguida pelas bacias dos rios Piauí (14,6%) e Japarutuba (12,5%). Juntas, essas três bacias estaduais concentram um volume anual de 133,9 hm³ (88,9% do total).

A metodologia apresentada em Sergipe (2018) para cobrança pelo uso da água bruta buscou-se extrair as experiências positivas de modelos já consagrados no país – como os das bacias hidrográficas dos rios São Francisco, rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), Paraíba do Sul – resultando numa equação composta por duas parcelas: captação de água, Equação (1), e lançamento de efluentes.

$$Valor_{cap} = [k_{out} \times Q_{cap}^{out} + k_{med} \times Q_{cap}^{med} + k_{med}^{extra} \times (0,7 \times Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med})] \times PPU_{cap} \times k_{cap}$$

(1)

Em que:

$Valor_{cap}$: valor anual de cobrança pela captação de água, em R\$/ano;

Q_{cap}^{out} : volume anual de água captado, em m³/ano, segundo valores da outorga;

PPU_{cap} : Preço Público Unitário para captação, em R\$/m³;

k_{cap} : coeficiente que considera os objetivos a serem atingidos com a cobrança pela captação de água;

k_{out} : peso atribuído ao volume anual de captação outorgado;

k_{med} : peso atribuído ao volume anual de captação medido;

Q_{cap}^{med} : volume anual de água efetivamente captado, em m³/ano; e

k_{med}^{extra} : peso atribuído ao volume anual disponibilizado no corpo d'água.

Nota-se na equação a utilização do volume de água efetivamente captado, quando houver medição, como base de cálculo para a cobrança. Tal artifício é importante à correção da distorção entre o volume outorgado e efetivamente captado, visto que desestimula o uso perdulário da água, pois beneficiará o usuário que faz uso racional e eficiente da água, além de coibir as chamadas “reservas de água”.

O coeficiente (coeficiente de captação) é dado pelo produto do coeficiente que leva em conta a classe do rio (enquadramento) ou a vulnerabilidade do aquífero (ou), do coeficiente que leva em consideração a eficiência no uso da água captada (), do coeficiente que leva em consideração as condições hidro climáticas do ponto de captação () e do coeficiente que confere autonomia de decisão do comitê da bacia ao instrumento ().

Apesar de no estado de Sergipe o instrumento de enquadramento ter sido só aprovado para a bacia hidrográfica do rio Sergipe, a adoção desta metodologia deixa proposta de cobrança apresentada pronta a abraçar este instrumento e outros poluentes lançados em todos os corpos hídricos de dominialidade estadual, além da carga orgânica, pois a vazão indisponível a ser considerada deve ser a maior vazão apropriada do curso d'água para diluição dos poluentes lançados (SERGIPE, 2018).

Os Preços Públicos Unitários a serem aplicados são apresentados na Tabela 1, em que os PPU's de captação e de transposição propostos são os limites inferiores de valores praticados em outras bacias que não cobram a parcela de consumo de água (bacia do rio Doce e seus afluentes mineiros) e o de lançamento de efluente teve como base o preço da nova metodologia de cobrança da bacia do rio São Francisco e do Estado de Pernambuco.

Tabela 1: Preços públicos unitários propostos para Sergipe.

Parcela de cobrança	Preço Público Unitário – PPU (R\$/m ³)
Captação de água superficial - PPU_{cap_sup}	0,03
Captação de água subterrânea - PPU_{cap_sup}	0,035
Transposição - PPU_{cap_transp}	0,04
Lançamento de efluente - $PPU_{lanç}$	0,0012

Fonte: Sergipe, 2018.

Nota-se o valor irrisório para o lançamento de efluentes (R\$ 0,0012/m³) visto seu potencial danoso, principalmente quando levado em consideração a sazonalidade hidrológica do estado de Sergipe. Também é importante destacar a inclusão da transposição como uso cobrado, já que essa intervenção é de fundamental importância à manutenção de diversas demandas no Estado, principalmente o abastecimento público na capital Aracaju.

O estudo também simulou o valor arrecadado sobre toda a base de usuários com outorgas vigentes, vencidas e em análise, resultando em um potencial de arrecadação de R\$ 16.158.654,36 anuais. Entretanto este é um valor superestimado que considera a renovação de todas as outorgas vencidas, bem como a aprovação de todos os processos em análise, além de que a operacionalidade da cobrança pelo lançamento de efluentes está atrelada à aprovação do enquadramento dos rios sergipanos e consequente concessão de outorgas para fins de diluição, o que ainda não aconteceu.

Ao ordenar os valores arrecadados por categoria de uso, observa-se grande predominância do setor de Abastecimento Público (76,17%), vindo da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, o principal usuário de água do Estado; seguido pelo setor industrial (17,98%). Aos demais setores usuários – inclusive o de irrigação – caberiam valores de cobrança pouco significativos.

OS SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO INCENTIVADOR DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

A Lei 6.938/1981 define como recursos ambientais, a camada de gases da atmosfera, os recursos hídricos, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, toda forma de vida (fauna e flora), entre outros (BRASIL, 1981). Venturi (2014) complementa ao considerar como recursos naturais tudo que se encontra na natureza e que é necessário e extraído pelo homem, como o solo, a água, o oxigênio, energia solar, florestas, animais, entre outros.

O termo Serviço Ambiental (SA) surge com a necessidade de demonstrar que as áreas naturais são responsáveis por cumprir funções ambientais e fornecer bens essenciais gratuitamente aos processos de manutenção da vida. Isso trouxe uma quebra de paradigma sobre a falsa ideia de que ecossistemas preservados ou intactos eram improdutivos ou obstáculos ao desenvolvimento econômico, visto que todo ecossistema é um sistema natural que produz uma série de benefícios dos quais o homem se apropria (como paisagem, regulação climática e purificação do ar) ou consome (como a água, madeira e alimentos) (CAETANO; MELO; BRAGA, 2016; SOUZA, 2018).

O conceito de serviços ambientais se tornou tema central do planejamento conservacionista, visto que possibilita o uso racional e sustentável dos recursos naturais, ao passo que permite pesquisas interdisciplinares. Ao partir do pressuposto que o homem pode influenciar positivamente a oferta de serviços ambientais a partir da sua escolha em adotar práticas diversificadas e sustentáveis em suas propriedades rurais, tem-se intensificado a criação e aplicação de mecanismos de incentivo a essas práticas. Diversos autores salientam as vantagens de aplicação de mecanismos econômicos de gestão ambiental que utilizam sistemas de incentivos e desincentivos, financeiros ou fiscais visando orientar o mercado de forma

que as diversas atividades econômicas sejam realizadas de maneira sustentável, visto que internaliza as externalidades ambientais positivas (PAGIOLA; PLATAIS, 2007; PERALTA, 2014; GJORUP et al., 2016; CHIODI et al., 2018).

Silva et al. (2018) e Coelho et al. (2021) definem como serviços ambientais os benefícios ambientais resultantes de intervenções conservacionistas da sociedade na dinâmica dos ecossistemas dado seu interesse, visto que são essenciais à manutenção da vida humana, além do desenvolvimento econômico. Uma discussão constante é a relação entre serviços ambientais e ecossistêmicos. Apesar de muitas vezes serem empregados como sinônimos na discussão a respeito do reconhecimento da contribuição ambiental à sociedade, o Projeto de Lei sobre a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA, PL 792/2007) traz a seguinte diferenciação entre eles: serviços ecossistêmicos são definidos como benefícios relevantes à sociedade gerados pelos ecossistemas e serviços ambientais são aqueles que podem favorecer a manutenção, a recuperação ou o melhoramento desses benefícios (MUNK, 2015; AZEVEDO, 2017). A título de exemplo, pode-se citar a manutenção e recuperação de matas ciliares (serviço ambiental); conseqüentemente, com a manutenção das matas, pode-se ter uma redução de processos erosivos, além de uma maior provisão de água, os quais beneficiam a sociedade por tornar tais recursos produtivos mais e melhor disponíveis (serviço ecossistêmico).

Assim, o Programa Produtor de Água (PPA), desenvolvido pela ANA, prevê uma compensação financeira às benfeitorias implementadas nas propriedades, sem contar do apoio técnico ao estabelecimento de arranjos que possibilitem o pagamento por esses serviços ambientais, como construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento das áreas de proteção permanente e reserva legal, saneamento ambiental, entre outros (SÃO PAULO, 2013).

A associação entre a produção de serviços ambientais e a cobrança pelo uso da água tende a ser benéfica ambientalmente, visto a conservação de nascentes e áreas de recarga somada a racionalização das demandas, e conseqüente aumento da oferta hídrica nos mananciais; além de servir como índice redutor do valor cobrado a esses produtores de água, no caso do PPA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a cobrança para captação, considerando dois dos principais usuários, o abastecimento humano e a agricultura irrigada, e a conservação a serviços ambientais como incentivadores do instrumento; notou-se que os índices voltados a esses usos levam em consideração apenas a racionalização do recurso hídrico, deixando de lado o aspecto social e holístico da água e a conservação efetiva dos serviços ambientais relacionados a este recurso.

Apesar de o instrumento da cobrança pelo uso da água ser um dos mais polêmicos e controversos, haja vista a complexidade de seus objetivos e mecanismos propostos e à falta de transparência que ocasiona desconfiança e a falsa ideia de se tratar de mais um imposto, ele pode ser considerado como uma etapa fundamental no que se refere à evolução do controle ambiental e da qualidade das águas das bacias hidrográficas brasileiras.

Nessa perspectiva, é pertinente ressaltar que não se pode confundir a cobrança com o valor pago pela prestação de serviço de abastecimento de água e tratamento de esgoto. A cobrança pelo uso da água bruta, objetiva garantir que os recursos financeiros arrecadados sejam direcionados prioritariamente para ações de fortalecimento institucional, proteção e recuperação da bacia e educação ambiental, conforme metas previamente estabelecidas em seu plano de investimentos.

Embora os modelos empregados nacionalmente na cobrança

possuam uma mesma base, é preciso diferenciar cada bacia hidrográfica por meio das suas especificidades e coeficientes. Para tal finalidade, além de serem levantadas informações físicas e químicas, dados socioeconômicos e administrativos atualizados são fundamentais para entender os impactos exercidos não apenas sobre a bacia hidrográfica estudada, mas também sobre a sociedade que faz uso do recurso hídrico a ser cobrado.

O estudo salientou a importância de ampliar as pesquisas sobre os instrumentos da cobrança pelo uso água nas bacias hidrográficas, considerando os potenciais interesses dos usuários de diferentes setores da sociedade e as complexidades locais das bacias.

Apesar de para grandes bacias com alta demanda hídrica o valor arrecadado com o instrumento da cobrança possa ser de grande valia ao auxílio da implementação das metas propostas nos planos de bacia, para bacias de pequeno porte, como é o caso das bacias hidrográficas do estado de Sergipe, viu-se a partir das estimativas dos custos das ações e do planejamento, que foram previstas pelo PERH, que a arrecadação anual simulada não é suficiente para sustentar o sistema de gerenciamento da sub-bacia estudada, o que vem a sugerir a necessidade de estudos posteriores com a finalidade de construir um modelo que englobe os outros usuários da água na bacia e agregue outros instrumentos econômicos.

Além disso, a relevância das discussões quanto à disponibilidade e ao uso da água remete à utilização ótima dos recursos hídricos frente ao aumento da concorrência entre usuários, à diminuição gradativa em quantidade e qualidade, dado o aumento da demanda por usuários urbanos, agropecuários e industriais, além da necessidade de manutenção dos diversos ecossistemas. Assim, alcançar a eficiência técnica no uso do sistema de abastecimento de água e irrigação assegura não somente o retorno financeiro ao outorgado em detrimento do capital investido para o exercício da atividade, mas, especialmente, a minimização de danos ambientais.

Dessa forma, os recursos hídricos, enquanto fator de produção, acarretam custos mesmo que seu preço não esteja explícito, pois o valor econômico desse recurso encontra-se expresso no gasto com energia para realizar o bombeamento, no investimento para aquisição de equipamento para o transporte da água e, especialmente, no custo social de oportunidade, por ser um bem público. Sendo assim, a gestão pública dos recursos comuns precisa, além de atender às demandas dos diversos usuários atuais e futuros, resguardar a conservação dos ecossistemas, conforme assegurado em lei.

Sendo assim a instituição somente da cobrança pelo uso da água não induz a mudanças na configuração do uso da água, ou seja, esse incremento nos custos de captação ou produção não promove alterações significativas nas decisões de manutenção, aumento de eficiência energética, uso de estimulantes e defensivos agrícolas, uso do solo e provavelmente do recurso hídrico, diferentemente da abordagem de comando e controle, que restringe o acesso legal à água pelas diversas esferas de governo, pela imposição de regras e padrões. Isso ocorre principalmente por conta da transferência dos custos das perdas e excessos aos usuários finais da água, seja o consumidor dos produtos agropecuários ou o cliente da empresa de abastecimento público de água.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe**. Brasília - DF, 2020. 77 p.

ARAÚJO, R. C. P.; COUTINHO, A. C. Disposição a pagar por métodos de cobrança da água bruta no perímetro irrigado dos tabuleiros de Russas, Ceará-Br. In: **REGA**, Porto Alegre, v.13, n.1, p.11-28, jan./jun. 2016.

AREND, S. C.; SILVA, J. E. Cobrança pelo Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. In: **Revista estudos do CEPE**, n° 25, p.36-56,2007.

AZEVEDO, L. M. N. **Calibração, validação e aplicação do modelo invest para**

a estimativa de benefícios aos serviços ecossistêmicos na bacia do Ribeirão Pipiripau (DF/GO). Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologias, Universidade de Brasília. Distrito Federal, p. 98, 2017.

BRASIL. Leis, etc. 1934. Decreto N°. 24.643, de 10 de julho de 1934. In: **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos.** M.M.A., IBAMA. Brasília-DF. 1994.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico. 1988. 292p.

_____. Leis, etc. 1997. **Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Lei Federal No. 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 64p.

CAETANO, P. P.; MELO, M. G. S.; BRAGA, C. F. C. Pagamento por serviços ambientais (PSA): análise de conceitos e marco regulatório. In: **Revista Principia**, n. 31, p. 115-127, dez. 2016.

CARMO, R.L.; OJIMA, A. L. R. O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande. In: **Ambiente e Sociedade** (Campinas), v. X, p. 83-96, 2007.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 1-7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190055>.

CORRÊA, P. S. G. Recursos Hídricos: a cobrança fundamentada no princípio do usuáriopagador e sua implantação em âmbito federal. In: **Organizações e Sustentabilidade**, v. 5, p. 26-63, 2017.

COSTA, E. C. M. V. Tributação Ambiental. In: **Revista Científica Eletrônica de Sistemas de Informação**, ano II, número, 03, 2005.

COUTINHO, A. C. **Análise das preferências dos irrigantes por sistemas de cobrança pelo uso da água bruta:** o caso do perímetro irrigado de Tabuleiro de Russas, 2015. 167 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará.

CÂNEPA, E. M. Água e Economia. In: **Águas do Brasil: Análises Estratégicas.** Org: Bicudo, C. E. M.; Tundisi, J. G.; Scheuenstuhl, M. C. B. São Paulo, Instituto de Botânica, 210p., 2010.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. J. A cobrança pelo uso da água. In: **Economia dos recursos hídricos.** Salvador: Edefba, 2002, p. 147-180.

GARRIDO, R. J. S. **Contribuições à cobrança pelo uso da água no Brasil – abordagem econômica e avaliação de preços ótimos vis-à-vis preços praticados na bacia do rio Paraíba do Sul**. Brasília, 2018. 265 p. Tese (Doutorado em Economia). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.

GUTIERREZ, R. L.; FERNANDES, V.; RAUEN, W. B. Princípios protetor-recebedor e poluidor-pagador como instrumentos de incentivo à redução do consumo de água residencial no município de Curitiba (PR). In: **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 899-909, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017151387>.

JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M. A. PSA na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema-MG. In: **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.20, n.3, 14p., 2015.

LANDA, G. G. Tributação Ambiental e sua Importância. In: **Revista de Ciências** (Caratinga, MG), v. 9, p. 111-121, 2018.

MACHADO, P.A.L. **Direito ambiental brasileiro**. 9.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2001. 1031 p.

MORAES, M. G. A. et al. Avaliação de instrumentos econômicos alocativos na gestão de bacias hidrográficas usando modelo econômico-hidrológico integrado. In: **REGA**. Vol 6, nº 2, pags 49-64, jul-dez. 2009.

MOREIRA, A. R. **Mecanismos alternativos de cobrança pelo uso dos Recursos hídricos para assimilação de efluentes**. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, p. 73, 2014.

MOREIRA, D. A. et al. Responsabilidade ambiental pós-consumo à luz do princípio do poluidor-pagador: uma análise do nível de implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, n. 4, p. 1442-1467, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/rdc.2016.25492>.

MUNK, N. **Inclusão dos serviços ecossistêmicos na avaliação ambiental estratégica**. Dissertação (Mestre em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 179, 2015.

PEREIRA, J. S. **A cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão dos recursos hídricos: da experiência francesa à prática brasileira**. Porto Alegre, 2002. 383 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. Org.: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. São Paulo: SMA/CBRN, p. 336, 2013.

SERGIPE. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e para implantação da cobrança tarifária dos irrigantes nos perímetros irrigados Jacarecica I e Poção da Ribeira, no estado de Sergipe.** Aracaju: SEMARH, 2018. 145 p.

SILVA, G. **Gestão dos recursos hídricos no estado de São Paulo: análise dos investimentos realizados e implementação da cobrança pelo uso da água, 2004-2016.** Dissertação (Mestre em Economia) - Universidade Estadual Paulista. Araraquara, p. 15, 2017.

SILVA, M. L. N.; MANSUR, K. L.; NASCIMENTO, M. A. L. Serviços Ecossistêmicos da Natureza e sua Aplicação nos Estudos da Geodiversidade: uma Revisão. In: **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 41, p. 699-709, 2018.

SOUZA, F. L. **Análise de (in) viabilidade no implemento de pagamentos por serviços ambientais no Município de Itajubá-MG.** Dissertação (Mestre em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, p. 110, 2018.

TEIXEIRA, T. C. S.; SANTOS, K. V.; AGUIAR, G. S.; JULIEN, D. L. L. Cobrança pelas perdas no setor de saneamento na bacia hidrográfica do rio São Francisco: estudo de impacto sobre prestadores selecionados. In: **Anais do 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (30º CBESA)**, Natal, 2019.

THOMAS, P. T. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água vinculada à escassez.** Rio de Janeiro, 2002. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VENTURI, L. A. B. A Geografia e o estudo do Ambiente. In: **Ciência e Natura, Santa Maria**, v. 36 Ed. Especial, 2014, p. 246–256.



INVESTIMENTOS PROVENIENTES DA COBRANÇA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO EM SERGIPE

Luiz Ricardo Santos de Oliveira

Engenheiro Civil. Mestre em Recursos Hídricos

José Pedro Gualberto Júnior

Engenheiro Civil. Mestre em Recursos Hídricos

Antenor de Oliveira Aguiar Netto

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia, professor da UFS

INTRODUÇÃO

O presente capítulo descreve os programas, projetos e obras implementados no estado de Sergipe pelo comitê da bacia hidrográfica do rio São Francisco, por meio de sua agência executiva, entre os anos de 2010 e 2022. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem sido cada vez mais discutida no Brasil como uma forma de garantir a gestão sustentável das bacias hidrográficas. No Estado de Sergipe, essa discussão não é diferente e a cobrança pelo uso da água tem se mostrado uma medida necessária para garantir sua disponibilidade para as gerações futuras através do incentivo a racionalização e para a manutenção dos ecossistemas locais com projetos de recuperação hidroambiental. Nesse contexto, Sergipe já tem implementada a cobrança pelo dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco (BHRSF), buscando equilibrar o uso da água entre os diversos usuários, como agricultores, indústrias e a população em geral. Posto isso, esse capítulo objetiva explorar mais a fundo essa questão, apresentando informações relevantes sobre a cobrança pelo uso da água em Sergipe, como ela é implementada, valores, perfil de usuário e quais os impactos esperados para a gestão dos recursos hídricos do estado através dos projetos de recuperação financiados com os recursos da cobrança.

A cobrança pelo uso da água foi instituída como um instrumento de gestão da Política Nacional dos Recursos Hídricos, deliberada através da promulgação da Lei Federal nº 9.433 de 1997 (BRASIL, 1997), que em seu artigo 19 versa sobre a cobrança pelo uso da água, que objetiva tratar a água como um recurso natural, finito e que possui valor econômico. Conseqüentemente, esta lei preconiza que serão efetivados mecanismos como propósitos a valoração da água, fornecendo ao usuário um indicativo real do seu preço, o incentivo ao uso consciente da água e obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Diante disso, a discussão sobre a cobrança pelo uso do recurso hídrico é uma questão cada vez mais urgente em todo o país, tanto pela água ser um recurso fundamental para a sobrevivência humana, bem como para a manutenção dos ecossistemas locais e para o desenvolvimento econômico de uma região, como também em termos de recolhimento de recursos para investimentos na bacia hidrográfica. No entanto, a utilização desordenada e muitas vezes irresponsável desse recurso tem colocado em risco a sua disponibilidade e qualidade em diversas regiões do estado.

A implementação da cobrança em Sergipe é uma medida importante para garantir a gestão sustentável dos recursos hídricos, buscando equilibrar o uso da água entre os diversos usuários, como agricultores, indústrias e a população em geral. Além disso, a cobrança é uma importante fonte de recursos financeiros para a gestão dos recursos hídricos do estado, que podem ser investidos em medidas de conservação e preservação da água, bem como em projetos de saneamento e infraestrutura hídrica. Em adição, essa discussão permite que os gestores públicos e privados possam tomar decisões mais informadas sobre o uso da água e sobre as medidas necessárias para garantir a sua disponibilidade e qualidade no estado.

Como forma de verificar a sustentabilidade da bacia hidrográfica, a avaliação dos projetos financiados com recursos da cobrança auxilia na análise da efetividade da aplicação dos recursos, na eficiência e eficácia das ações realizadas, a participação da comunidade local na execução do projeto, entre outras.

Dentre as sugestões de Veiga e Magrini (2013) para melhorias da gestão dos recursos hídricos no Brasil, é importante garantir o acompanhamento permanente dos resultados da gestão das bacias hidrográficas do país, fato que integra a avaliação dos projetos de recuperação hidroambiental na BHSF.

Portanto, falar sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em Sergipe e projetos de recuperação é fundamental para a garantia

de uma gestão sustentável da bacia hidrográfica do rio São Francisco no estado, promovendo a conscientização, auxiliando a tomada de decisões de forma mais eficientes e mantendo a sustentabilidade dos corpos hídricos.

PROJETOS DE RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL APLICADOS EM SERGIPE

Em consonância com Aguiar Netto *et al.* (2016), a bacia hidrográfica do Rio São Francisco é de suma importância para a nação, uma vez que tem sido um fator preponderante no fomento da economia e na evolução do progresso na área onde o rio flui. Os autores afirmam ainda que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco opera como um cenário para a participação da sociedade, dos governos estaduais e dos consumidores de água, visando debater as questões que afetam o rio e a comunidade que necessita das águas do São Francisco.

Atualmente, a única bacia hidrográfica com cobrança implementada que abrange Sergipe é a do rio São Francisco (BHSF). Essa implementação se deu em 30 de junho de 2010, com a indicação da entidade delegatária Agência de Bacia (AGB) Peixe Vivo e após diversas negociações entre os poderes públicos, usuários de águas e os representantes das organizações civis, firmando-se assim como o terceiro Comitê de Bacias em rio de domínio da união a aprovar a cobrança como instrumento de gestão dos recursos hídricos (ASSIS *et al.*, 2018).

Em sua estrutura, a cobrança através do Comitê de bacia hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) representou o pioneirismo na gestão dos recursos hídricos para o estado. No primeiro momento, a cobrança na BHSF foi instituída pela Deliberação CBHSF nº 40 de 31 de outubro de 2008 (CBHSF, 2008), que corresponde ao período entre os anos de 2010 a 2018. Posteriormente, baseada em novos estudos téc-

nicos, essa metodologia é revisada e passa a adotar um novo modelo de cobrança, firmada através da Deliberação nº 94 de 25 de agosto de 2017 (CBHSF, 2017), sendo que a nova cobrança foi iniciada em 2019.

Inicialmente, os tipos de usuários alvo da cobrança eram os que utilizavam a água com fins de captação ou que lançavam efluentes no corpo d'água da BHSF (PEREIRA *et al.*, 2011), porém, atualmente, a cobrança se estende para todos os tipos de usos, tais como irrigação, indústrias, termoelétricas, mineração, transposição, abastecimento público e usos diversos.

Dados de Assis *et al.* (2018) mostram que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na BHSF incide em 98% sobre os usos quantitativos e 2% quanto aos usos qualitativos. Ainda em acordo com Assis (*apud* ANA, 2013), a maior arrecadação é verificada através das transposições, correspondendo ao total de 65% da cobrança nominal, com atividades desempenhadas pelo Ministério da Integração Nacional e pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO).

Conforme Spinola *et al.* (2016) explicam, os montantes obtidos por meio da cobrança estão sendo utilizados para financiar as despesas do Comitê e, principalmente, para implementar o Plano de Bacias, que inclui a contratação de empresas para realizar a recuperação hidroambiental do rio São Francisco, bem como projetos de melhorias nas bacias de vários afluentes. O monitoramento dos dados de cobrança pelo uso da água é uma atividade essencial para garantir a sustentabilidade hídrica e financeira de uma região, permite avaliar a eficácia das políticas de cobrança e identificar possíveis problemas ou falhas no sistema, como inadimplência. Dessa forma, é possível realizar ajustes e melhorias no sistema de cobrança, garantindo a eficiência e transparência na gestão dos recursos hídricos. Além disso, o monitoramento dos dados de cobrança permite a elaboração de indicadores e relatórios que auxiliam na tomada de decisões estratégicas para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Diante do exposto, a avaliação dos valores cobrados pelo uso da água é fundamental para garantir a eficácia das políticas públicas voltadas para a bacia hidrográfica. Nesse sentido, a Tabela 1 vem mostrar os valores cobrados e arrecadados na bacia hidrográfica do rio São Francisco desde a implementação da cobrança no ano de 2010 até o ano de 2022.

Nela, é possível observar os menores valores cobrado e arrecadados no primeiro ano de sua implementação, em 2010. Isso se justifica pelo processo de estruturação que a Agência Peixe Vivo estava enfrentando (BRITO, 2021), assim como a incorporação dos usuários ao novo sistema e o foco em ações de custeio da gestão da bacia hidrográfica, do CBHSF e da Agência Peixe Vivo (PRAES, 2014).

Tabela 1 – Valores cobrados e arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Ano	Cobrado (R\$)	Arrecadado (R\$)
2010	10.592.126	8.631.052
2011	21.815.684	19.582.826
2012	21.809.497	21.500.946
2013	22.905.061	21.759.015
2014	22.492.214	23.056.049
2015	23.068.966	22.490.083
2016	22.998.802	20.953.009
2017	23.390.332	22.292.814
2018	24.967.334	23.080.727
2019	40.597.019	33.872.593
2020	43.691.770	33.949.757
2021	39.873.841	32.171.146
2022	47.387.108	36.504.593
TOTAL	365.589.753	319.844.611

Fonte: Ana (2023)

Observa-se com os dados apresentado, que houve um incremento da cobrança e conseqüente arrecadação a partir do ano de 2019, que corresponde a mais recente metodologia aplicada a co-

brança. Outro ponto é a relação dos valores cobrado com os valores arrecadados, que chega a aproximadamente 87,5% de adimplência.

Diante dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, a Lei Federal nº 9.433/97 preconiza em seu artigo 22 que estes valores financeiros sejam aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que deu origem aos valores arrecadados, através de financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, com informações coletadas através dos atos convocatórios na página eletrônica do CBHSF (CBHSF, 2023), foi possível catalogar os projetos de recuperação hidroambiental financiados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos em Sergipe. A Tabela 2 mostra esse panorama.

Tabela 2 – Panorama dos projetos aplicados em Sergipe com os recursos da cobrança

Ano	Localização	Obra	Categoria	Valor (R\$)
2021	Brejo Grande	Recomposição de matas nativas, implantação de sistemas agroflorestais-SAFs e viveiros de mudas.	Recuperação Ambiental	2.704.932,37
2020	Porto da Folha	Recuperação de áreas degradadas no território indígena Caiçara e Ilha de São Pedro, Povo Xocó.	Recuperação Ambiental	1.251.361,68
2018	Brejo Grande	Obras e serviços da estrada vicinal de acesso ao povoado da Resina.	Obras	608.227,46
2017	Foz Rio São Francisco	Execução de diagnóstico hidroambiental de nascentes na Bacia Hidrográfica do Rio Betume.	Projetos de Saneamento	321.523,81
2016	Canindé de São Francisco	Projeto de recuperação hidroambiental na bacia do rio Curituba.	Recuperação Ambiental	2.530.943,22
2014	Foz do Rio São Francisco	Execução de levantamento fundiário das ocupações na calha, afluentes e nascentes na Foz do rio São Francisco.	Obras	1.166.809,68
2014	Ilhas das Flores, Propriá e Telha	Elaboração de Planos Municipais de saneamento básico para região do baixo São Francisco.	Projetos de Saneamento	1.208.606,04
2013	Propriá	Recuperação hidroambiental na sub-bacia do Rio Jacaré.	Recuperação Ambiental	510.000,00
Total				10.302.404,26

Com os dados apresentados na Tabela 2, verifica-se o total de oito projetos realizados em dez regiões distintas no estado de Sergipe, distribuídos em categorias, tais como recuperação ambiental, obras e projetos de saneamento. Outrossim, foram investidos pouco mais de 10,3 milhões de reais em Sergipe desde a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Na categoria Recuperação Ambiental, se enquadram as atividades de “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (BRASIL, 2000). Nesse enquadramento de serviço, foram realizados em Sergipe recomposição de viveiros e mudas, recuperação de áreas degradadas e diversas recuperações hidroambientais em afluentes do rio São Francisco.

Nesse sentido, um dos projetos de recuperação ambiental foi o Projeto de recuperação hidroambiental na bacia hidrográfica do rio Curitiba, em Canindé do São Francisco. Foi iniciado em 2016 através da recuperação ambiental de 23 ha de mata ciliar na região do Semiárido nordestino no Estado de Sergipe, mais especificadamente no Assentamento Mandacaru, que recebeu, além dos plantios, serviços de construção de barraginhas, cercamentos de Áreas de Proteção Permanente (APP) e construção de diques de pedra.

Além de toda benfeitoria para a região, este projeto recebeu no ano de 2017 o Prêmio do Conselho Nacional do Ministério Público na categoria Transformação Social, após sido selecionado dentre os 1100 projetos de todos os estados brasileiros. A Figura 1 mostra um registro dos serviços de plantio realizados.

Figura 1 - Plantio de muda realizados pela GOS Florestal no Assentamento Mandacaru.



Fonte: GOS Florestal (2017)

Disponível em <https://gosflorestal.com.br/projetos/projeto-de-recuperacao-hidroambiental-da-bacia-do-rio-curitiba/>. Acesso em 05 de maio de 2023.

No setor de obras, enquadram-se as atividades de construção de estrada vicinal de acesso ao povoado da Resina em Brejo Grande e Execução de levantamento fundiário das ocupações na calha, afluentes e nascentes na Foz do rio São Francisco, realizados nos anos de 2018 e 2016, respectivamente. A estrada vicinal (sem revestimento asfáltico), conforme apresentada na Figura 2, foi construída a partir de uma antiga reivindicação da comunidade, onde a obra proporcionou melhores condições de acesso e para o escoamento da produção local, relacionada, principalmente, a pesca e da produção de artesanato (BARROS, 2018).

Figura 2 – Estrada vicinal no povoado Resina em Brejo Grande.



Fonte: Barros (2018)

Disponível em <<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/cbhsf-entregara-estrada-de-acesso-a-povoado-em-sergipe/>>. Acesso em 05 de maio de 2023.

Relativo aos serviços de saneamento, Sergipe apresenta dois projetos realizados nos anos de 2017 e 2014, sendo o último aplicado em três cidades diferentes (Ilhas das Flores, Propriá e Telha) a partir de planos municipais de saneamento. Estas atividades objetivaram melhorias no abastecimento de água da região, principalmente com ações que beneficiem as águas dos dois principais rios da localidade, o São Francisco e o seu afluente (CBHSF, 2015). A Figura 3 ilustra o Plano Municipal de Saneamento de Ilhas das Flores.

Ainda, segundo o CBHSF (2015), estes projetos de saneamento objetivam apresentar para cada um dos quatro eixos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais) o diagnóstico situacional, as projeções dentro do cenário tendencial, o resumo dos programas e ações, as ações de emergência e contingência e os indicadores de acompanhamento.

Figura 3 – Plano de municipal de saneamento para a cidade de Ilhas das Flores/SE.



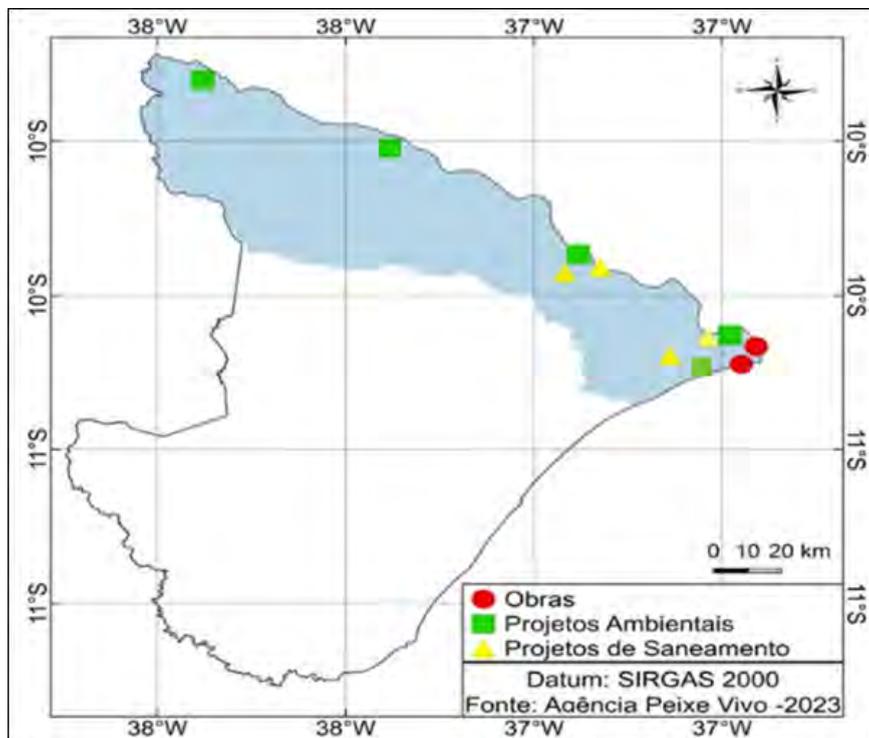
Fonte: CBHSF (2015)

Disponível em <<https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2015/06/P4-Ilha-das-Flores-22-04-2015.pdf>>. Acesso em 05 de maio de 2023.

Diante do exposto na Tabela 2 e com o intuito de apresentar geograficamente a distribuições dos projetos executados na BHSF em Sergipe, foi elaborada a Figura 4. Nela, pode-se observar a predominância de atividades em regiões próximas a foz e na calha principal da bacia hidrográfica.

Através da Figura 4, nota-se que a maioria dos projetos em Sergipe foram implementados na região próxima à foz do rio São Francisco. Isso sugere que há uma concentração maior de esforços nessa área, o que pode ser devido às dificuldades ambientais presentes ou à priorização de projetos nessa região. Essa tendência está alinhada com os esforços de conservação do solo, recuperação de nascentes e preservação de florestas nativas realizados nos projetos financiados pela cobrança, como é o caso do projeto na bacia do Rio Curituba, em Canindé de São Francisco, que foi beneficiado com intervenções de requalificação hidroambiental, criação de Áreas de Proteção Permanente, técnicas de recomposição e enriquecimento vegetal e conservação do solo (COSTA, 2020, p. 19).

Figura 4 – Localização dos projetos de recuperação hidroambiental no estado de Sergipe no período de 2010 a 2022.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Durante o período de 2010 a 2022, dentre os projetos voltados para a recuperação hidroambiental em Sergipe, o mais recente, iniciado em 2021 ainda consta em 75% executado, segundo dados do relatório de gestão do CBHSF (CBSH, 2023). Além deste projeto, houve um que foi interrompido e não pôde ser finalizado. Este projeto em questão era referente à recuperação da sub-bacia do rio Jacaré, localizado no município de Propriá. Ele foi iniciado em 2013, mas acabou suspenso em julho de 2014 devido à rescisão do contrato por parte da AGB Peixe Vivo, que alegou o não cumprimento das obrigações contratuais pela empresa contratada.

Diante da situação apresentada, o estudo conduzido por Finkler *et al.* (2015) constata que os projetos aplicados com recursos obtidos pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos são geralmente destinados a serviços relacionados à recuperação de recursos hídricos, como a instalação de estações de tratamento e redes de coleta, a remoção de efluentes e programas para o controle de perdas.

Observa-se que há desafios a serem enfrentados na aplicação dos recursos da cobrança pelo dos recursos hídricos em Sergipe. Um deles é a lentidão dos processos de liberação dos recursos e a falta de um planejamento claro e detalhado para a aplicação dos recursos na recuperação hidroambiental (PRAES, 2014; LAIGNEAU, 2018). Outro ponto importante é a necessidade de uma gestão participativa e integrada dos recursos hídricos, envolvendo os diferentes setores da sociedade civil e os órgãos governamentais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em Sergipe (FINKLER *et al.*, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, conclui-se que a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água em Sergipe tem gerado importantes projetos para a recuperação hidroambiental, mas ainda há desafios a serem enfrentados para uma gestão eficiente e participativa dos recursos hídricos no estado. É necessário um esforço conjunto entre os diferentes atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos para garantir a sustentabilidade dos mananciais e a melhoria da qualidade de vida da população sergipana relacionada a bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Recomenda-se que novos estudos sejam realizados para verificar a eficiência desses investimentos na qualidade e quantidade de água no rio São Francisco e seus afluentes. Também, seria interessante uma análise global em toda a bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. O.; COSTA, P. R. S. M.; OLIVEIRA, H. U. Knowledge and Power in the São Francisco River Basin Committee. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 9, n. 19, p. 25-38, 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Comitê de Bacia Hidrográfica**. 2023a. Disponível em <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singre/h/comites-de-bacia-hidrografica>>. Acesso em 29 de abril de 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013**. Brasília: ANA.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – Volume 7**. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Brasília, DF: ANA, 2014.

ASSIS, W. D.; RIBEIRO, M. M. R.; MORAES, M. M. G. A. Proposição de melhorias para o sistema de cobrança pelo uso da água bruta da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, p. 779-790, 2018.

BARROS, D. **CBHSF entregará estrada de acesso a povoado em Sergipe**. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. 2018. Disponível em <<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/cbhsf-entregara-estrada-de-acesso-a-povoado-em-sergipe/>> Acesso em 05 de maio de 2023.

BRASIL. LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília/DF, 18 de julho de 2000.

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**., Brasília/DF, 8 de janeiro de 1997.

BRITO, P. L. C. **Avaliação da eficiência da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil: o caso da Bacia do Rio São Francisco**. 2021. 215 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2021.

COSTA, Allana Rachel Monteiro Batista Soares (org.). **Nascentes do São Francisco**. Ministério Público de Sergipe, [s.n.]. Aracaju, 2020.

CBHSF. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Ações e Projetos de CBHSF**. Planos Municipais de Saneamento Básico. 2017. Disponível em <<https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2015/06/P4-Ilha-das-Flores-22-04-2015.pdf>>. Acesso em 05 de maio de 2023.

FINKLER, N. R.; Mendes, L. A.; Bortolin, T. A.; Schneider, V. E. Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 33, 2015.

LAIGNEAU, P. Experiências francesas e brasileiras em termos de planejamento, governança e financiamento de organismos de bacia. Valbonne: **OIEAU**, 2018. Disponível em: <https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/benchmarking_20-08-2018.pdf>. Acesso em 04 de maio de 2023.

PEREIRA, Cristiano Cária Guimarães; THOMAS, P. T.; ALVES, R. F. F. Processo de regularização de usos e operacionalização da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica Rio São Francisco. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió**, 2011.

PRAES, E. O. **Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Rio São Francisco**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2014.

SPINOLA, Carolina de Andrade; VITORIA, Fabricio; CERQUEIRA, Lucas. A Lei das Águas e o São Francisco: os limites da gestão descentralizada dos recursos hídricos no Brasil. **Rde-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 18, n. 33, 2016.



FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

Letícia Ribeiro Pimenta

Engenheira Agrônoma. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS. Analista técnica da Gerência de Outorga e Fiscalização da SEDURBS/SERHMA.

Tatiana Menezes da Silva

Engenheira de Pesca. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Ricardo Azevedo Evangelista

Engenheiro de Pesca. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Ubirajara Rodrigues Xavier

Químico Industrial. Especialista em Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Fiscal da SEDURBS/SERHMA.

Francisco Freitas Santos

Engenheiro Agrônomo. Mestre em Agroecossistemas. Fiscal da SEDURBS/SERHMA.

Renilda Gomes de Souza

Química Industrial. Gerente de Outorga e Fiscalização da SEDURBS/SERHMA.

INTRODUÇÃO

O presente capítulo objetiva descrever o processo de fiscalização dos recursos hídricos no estado de Sergipe, tanto nos rios federais quanto nos estaduais, nos últimos vinte e cinco anos. A fiscalização – fundamental no controle e monitoramento dos recursos hídricos – configura-se como uma das atividades voltada à garantia dos usos múltiplos da água. Conforme previsto na Lei Estadual nº 3.870/97, no artigo 31, Inciso II, trata-se de uma competência decorrente do instrumento de outorga, por meio dos quais a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas (SEMACE) faz o controle administrativo, exercendo poder de polícia, sobre o uso das águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, é possível concluir que a fiscalização está intimamente ligada à outorga, visto que a mesma objetiva a regularização dos usos não outorgados e monitora os que já possuem a autorização de uso.

Dentre suas atribuições, além do mencionado, a fiscalização disciplina, de forma pedagógica ou punitiva, os usuários que captam água sem autorização, ademais, atua comediando os conflitos de uso da água e atendendo as demandas passadas pelo Ministério Público, Poder Judiciário, bem como as denúncias recebidas de terceiros.

A fiscalização divide-se, basicamente, em três tipos: ordinária, extraordinária e especial. A fiscalização ordinária compreende aquela realizada rotineiramente, a partir das demandas internas de outorgas emitidas, de ofício e denúncias registradas. A extraordinária é aquela que ocorre por demanda externa à atividade de rotina, normalmente se faz por determinações do Poder Judiciário e solicitações do Ministério Público. Por fim, a fiscalização especial é decorrente de operações conjuntas com outras instituições de forma programada e pontual.

O profissional do Órgão Gestor encarregado para exercer de modo sistemático a verificação do cumprimento das disposições

legais, em todos os seus aspectos, estabelecidas pela administração dos recursos hídricos, é o agente fiscal. O agente exerce papel fundamental na gestão das águas, visto que, é o responsável pela realização de vistorias em campo para fins de verificação do cumprimento das condicionantes. Em caso de constatação de infrações por descumprimento das condicionantes da Portaria, é instaurado o processo administrativo.

Nos artigos 54 e 55 da Lei Estadual nº 3.870/97, estão explícitas as atividades infratoras e as devidas penalidades, respectivamente. São consideradas infrações:

- Derivar ou utilizar recursos hídricos, qualquer que seja a finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;
- Iniciar ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos;
- Utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;
- Perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los;
- Fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos; obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções;
- Infringir normas estabelecidas na regulamentação desta Lei e nas normas regulamentares administrativas, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes.

O agente infrator estará sujeito a penalidades, sendo elas: advertência, multa simples e diária, embargo provisório e embargo definitivo.

HISTÓRICO DA FISCALIZAÇÃO EM SERGIPE

O primeiro instrumento jurídico no estado de Sergipe, que estabeleceu uma Política Estadual de Recursos Hídricos e instituiu um Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, deu-se em 19 de janeiro de 1995 com base na Lei Estadual nº 3.595/95.

Não obstante, a promulgação da Lei Federal nº 9.433/97, em 8 de janeiro de 1997, fez com que a Lei Estadual nº 3.595/95 fosse revista e readequada à legislação federal vigente, o que resultou na sanção de uma nova Lei Estadual, a nº 3.870/97, em 25 de setembro de 1997. Em 1997, por meio da lei estadual recém sancionada, definiu-se que competia ao Poder Executivo emitir outorgas para direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência (SERGIPE, 1997).

Em 1999, divulgou-se o Decreto nº 18.456 de 03 de dezembro de 1999, que regulamentou a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, e das providências correlatas (SERGIPE, 1999). Nesse período, o órgão responsável pela emissão de outorga e consequentemente de fiscalização dos usuários era a Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC.

Cinco anos após a criação da lei estadual, em 2002, foi publicada a Lei Ordinária nº 4.600 de 13 de setembro de 2002, onde foram alterados o art. 12, inciso IV, e o art. 13 da Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SERGIPE, 2002).

Em 2007, a Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe aprovou e sancionou a Lei Estadual nº 6.130/2007. Nesta, ficou disposta a nova estrutura organizacional da Administração Pública Estadual. A Secretaria do Meio Ambiente – SEMA foi substituída pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH,

somando às suas atribuições o conjunto de ações do gerenciamento dos recursos hídricos do estado (SEMARH, 2014). Assim, a SEMARH, por meio da Superintendência de Recursos Hídricos – SRH, passou a incluir como uma de suas principais atribuições a fiscalização para prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 3.870/97. Por sua vez, como órgão fiscalizador, a SEMARH passou a ser também responsável pela articulação com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens, com o objetivo de promover ações dentro da bacia hidrográfica para mitigar eventos hidrológicos críticos (secas e inundações) (SERMARH, 2014).

Em 2008, a implementação de fato da fiscalização dos Recursos Hídricos em Sergipe iniciou-se, sendo regulamentada pela Portaria nº 13 de 11 de julho de 2008 (Anexo I), assinada pelo Secretário de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos em exercício nessa época. Essa portaria dispõe servidores para fiscalizar e acompanhar a execução de convênios e termos de cooperação e dá outras providências, através do Termo de Cooperação Técnica nº 001/2008, firmado entre a SEMARH (órgão gestor da época), Polícia Militar de Sergipe – PMSE por meio do Pelotão Ambiental, Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – EMDAGRO e a Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais do Brasil – CPRM para execução de ações complementares de fiscalização ambiental voltadas à preservação e conservação do meio ambiente e dos corpos d'água estaduais. Essa Portaria designou um representante de cada órgão para fiscalizar e acompanhar a execução físico-financeira dos instrumentos jurídicos.

Dentre as principais competências abordadas nessa Portaria, destacam-se a fiscalização ambiental voltada para a preservação e conservação do meio ambiente e dos corpos d'água estaduais, e a fiscalização para regularização de novos usuários na Bacia Hidrográ-

fica do Rio São Francisco, no estado de Sergipe. Assim, competia à SEMARH o planejamento, supervisão, orientação e acompanhamento na execução das atividades de fiscalização, como também a avaliação dos resultados, aprovação do plano de trabalho e disponibilização do veículo automotor. A elaboração do Plano de Trabalho, a execução dos serviços e o fornecimento do combustível, dentre outras competências, ficavam sob responsabilidade do Pelotão Ambiental.

Em junho de 2009 houve a elaboração de um documento denominado “Manual de Fiscalização”, cujo objetivo principal foi o fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos do Estado, de forma a aprimorar o sistema de fiscalização. O Manual foi idealizado pela SEMARH, em busca de uma padronização dos procedimentos operacionais administrativos e técnicos relativos à fiscalização. A empresa responsável pela elaboração das diretrizes e procedimentos desse manual foi a GAMA Engenharia de Recursos Hídricos. O Manual de Fiscalização foi elaborado com o objetivo de definir procedimentos operacionais administrativos e técnicos das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos, desenvolvidas pela SRH. Diante disso, o manual tem como objetivos específicos auxiliar o planejamento das atividades de outorga e fiscalização (SERGIPE, 2009).

O Manual de Fiscalização constituiu um passo importante na história da fiscalização, bem como na consolidação da Política de Recursos Hídricos de Sergipe. Vale ressaltar que as ações realizadas pelo Pelotão Ambiental aconteciam pontualmente e, nessa época, a fiscalização possuía diversas lacunas, especialmente pela falta de uma equipe própria do órgão gestor e uma normativa que legitimasse e orientasse todas as atividades.

Em 2013, com o objetivo de executar uma melhor atuação nas ações complementares de fiscalização ambiental voltadas à preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, o secretário de Meio Ambiente na ocasião, juntamente com o alto

comando da Polícia Militar de Sergipe, renovou o termo de cooperação técnica firmado entre a SEMARH, a Secretaria de Estado da Segurança Pública, Polícia Militar e Superintendência de Recursos Hídricos (SERGIPE, 2013).

Em 2017, o secretário de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, e o comandante geral da PMSE, por meio do Batalhão Ambiental, reafirmaram o acordo de cooperação técnica para a execução de ações de fiscalização, principalmente com relação aos recursos hídricos, ajudando a combater o uso indevido de água, elemento cada vez mais escasso. O acordo, que tem validade de cinco anos, prorrogável por igual período, visa, inclusive, realização de atividades de fiscalização; troca de informações mensais entre os órgãos, objetivando uma perfeita integração das ações; e a adoção das decisões mais eficazes na defesa do meio ambiente, zelando pelo fiel cumprimento das normas legais; além de promover reuniões de avaliação e monitoramento (INFONET, 2017).

Em 28 de dezembro de 2018, a Lei nº 8.946 foi publicada no Diário Oficial de Sergipe, que dispõe sobre a Estrutura Organizacional Básica da Administração Pública Estadual – Poder Executivo, e dá providências correlatas. Assim, essa publicação institui a unificação da SEMARH com a Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano – SEINFRA, ficando a partir dessa data intitulada como SEDURBS (SERGIPE, 2019).

A partir dessa publicação, dentre várias atribuições, a SEDURBS passa a ser responsável pela fiscalização, formulação e a gestão de políticas estaduais de governo relativas ao meio ambiente, recursos hídricos e educação ambiental. Além disso, ficou firmada a vinculação junto à SEDURBS, à Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas – CEHOP, ao Departamento Estadual de Infraestrutura Rodoviária de Sergipe – DER, à Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e à Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA.

Em 2019, a atividade de fiscalização se constitui em um instrumento importante para o eficaz controle dos usos da água, nesse mesmo ano foi realizado atividades visando atender as demandas internas da SEDURBS/SERHMA, bem como de outras instituições, como o Ministério Público Estadual e ADEMA, o intuito dessas atividades foi a fiscalização decorrente de denúncias. Nessa campanha, 64 usuários foram vistoriados, destes, 30 usuários foram notificados devido ao uso indevido da água (SERGIPE, 2019).

O estabelecimento de regime de cooperação mútua entre os órgãos supracitados perdurou até meados de 2020. Durante a vigência dessa parceria, foram realizadas ações de fiscalização na vegetação nativa dos biomas, nas unidades de conservação integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, nas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, em empreendimentos potencialmente poluidores e em transporte de produtos de origem florestal. Durante esse período, foram atendidas denúncias de outorgas vencidas e de captações sem autorização. Ademais, realizaram-se cursos de capacitação técnica para os agentes fiscalizadores e ações educativas de monitoramento e avaliação.

Em vista dessa problemática e na busca por uma fiscalização mais efetiva, disciplinada e sistemática, formou-se, em meados 2020, uma equipe especializada em prol das ações fiscalizadoras. Os servidores foram designados para a função de agentes fiscais de recursos hídricos por meio de portarias (Anexo II). Posteriormente, em 2022, elaborou-se a Resolução nº 54/2022, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, visando a regulamentação da fiscalização do uso dos recursos hídricos dominiais do Estado. Ambos os momentos (equipe fiscalizadora e Resolução) foram como um “divisor de águas” na fiscalização do Estado.

Em 2020, o SERHMA, a ADEMA, o pelotão PM/SE e a Comissão de Área Permanente de Preservação Ambiental (APP), coordenados pela SEDURBS com o intuito de inibir construções ilegais, realizaram

uma fiscalização conjunta de reconhecimento na área recém-criada do Parque Estadual Marituba, nos municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, na Grande Aracaju (SERGIPE, 2020a). Essa fiscalização resultou na apreensão de maquinários e matérias de construção na área de preservação permanente. Nessa ocasião, duas pessoas foram autuadas e responderam por crime ambiental.

Ademais, realizou-se uma ronda de reconhecimento que flagrou pessoas voltando a construir imóveis no local e fazendo uso indevido dos recursos hídricos do parque, com a utilização de bombas para a sucção de água e perfuração de poço artesiano (SERGIPE, 2020b). Em ambos os casos, a equipe de fiscalização constatou a reincidência do crime ambiental. A ADEMA fez a autuação pelo Estado, no cumprimento da Lei de Crime Ambiental e uso indevido de recursos hídricos por meio da perfuração de poço sem o licenciamento devido. O material apreendido ficou sob a responsabilidade da comissão do APP Barra dos Coqueiros.

A Resolução nº 54/2022, de 18 de março de 2022, aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/SE) foi elaborada com o intuito de regulamentar as ações de fiscalização do uso de recursos hídricos dominiais do Estado, bem como o estabelecimento dos procedimentos para apuração de infrações e a aplicação de penalidades, disciplinando o sistema de fiscalização, conforme previsto nos artigos 26 e 27 do Decreto Estadual nº 18.456, de 03 de dezembro de 1999.

Nesta Resolução, estão dispostos os instrumentos de fiscalização, tais quais: Relatório de Fiscalização de Recursos Hídricos, instrumento lavrado pelo Agente Fiscal, que fornecerá informações acerca do empreendimento e ou atividade, com base na legislação vigente; Auto de Infração, que possui efeito punitivo e educativo, que aponta as infrações verificadas e as devidas penalidades; e o Termo de compromisso, que é aplicado pela autoridade outorgante, fixando prazo para correção das irregularidades. Ademais, além dos instrumentos de fiscalização, a Resolução consta com a natureza das infrações (leve,

grave e gravíssima) e os tipos de penalidades (advertência, multa simples, multa diária, embargo provisório e embargo definitivo).

PANORAMA ATUAL

Atualmente, a equipe de fiscalização da SERHMA é composta por quatro profissionais que atuam, majoritariamente, em atividades fiscalizadoras ordinárias. Como mencionado anteriormente, essa corporação foi constituída em meados de 2020 e, a partir desse período, as ações tornaram-se mais efetivas e assíduas (Figura 1). Vale ressaltar, que mesmo após a formação da equipe de agentes fiscais do Órgão Gestor, o Pelotão Ambiental ainda participa de algumas ações, de forma pontual (Figura 2).

Figura 1 – Fiscalização ordinária realizada pelos agentes fiscais da SEDURBS/SERHMA.



Fonte: SERHMA, 2020.

Figura 2 – Fiscalização realizada pelos agentes fiscais da SEDURBS/SERHMA com auxílio do Pelotão Ambiental e Defesa Civil. Barragem Gov. João Alves Filho.



Fonte: SERHMA, 2021.

Nessa nova fase da fiscalização, houve também a implementação de tecnologias que auxiliam no mapeamento e monitoramento dos corpos hídricos, a exemplo do Drone. O instrumento configura-se como uma ferramenta importante na fiscalização, visto que, além de ser capaz de monitorar os corpos hídricos, realizar mapeamentos topográficos e fazer registros audiovisuais, tem sido ótimo aliados na gestão dos recursos hídricos (Figura 3).

O uso do drone possibilitou a otimização do trabalho em campo, indicando claramente onde estariam as áreas de ocorrência dos crimes ambientais, além de possibilitar, quase que imediatamente, a apuração das denúncias recebidas. Em algumas ações fiscalizadoras, os agentes fiscais utilizam o drone modelo “Dji PHANTOM 4PRO” como uma ferramenta essencial para acompanhar e monitorar grandes áreas e estruturas hídricas complexas (Figura 4).

Figura 3 – Captação de imagens aéreas e monitoramento dos corpos hídricos.



Fonte: SERHMA, 2021.

Figura 4 – Agente fiscal utilizando o Drone para mapeamento e captação de imagens aéreas.



Fonte: SERHMA, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando o fortalecimento do órgão gestor dos recursos hídricos nas ações de fiscalização, deve-se promover uma ampliação do corpo técnico de agentes fiscais através da realização de concurso público. Vale ressaltar a importância de capacitações para os referidos técnicos, objetivando tornar as ações mais eficientes e eficazes.

A união entre a entidade de recursos hídricos com os órgãos gestores de meio ambiente nas esferas federal, estadual e municipal é fundamental para que as atividades de fiscalização sejam desenvolvidas de forma conjunta e articulada, buscando a integração entre os procedimentos operacionais.

A atualização do manual de fiscalização é relevante para redefinição dos métodos estabelecidos, já que a primeira versão do manual foi elaborada com procedimentos condizentes com a realidade da época, no entanto, as demandas se modificaram ao longo dos anos, e, dessa forma, os processos técnico-operacionais devem ser atualizados visando atividades mais efetivas.

O investimento em tecnologias torna-se uma ferramenta importante nas ações, facilitando a identificação de usuários irregulares a partir de drones e imagens de satélite, as medições de vazões captadas, através de medidores de vazão, ultrassom e *doppler*. Além do Sistema de Informações sobre recursos hídricos (Atlas Digital sobre recursos hídricos) onde encontra-se as informações necessárias para a fiscalização.

REFERÊNCIAS

INFONET. **Semarh e Pelotão Ambiental assinam acordo de cooperação**. Sergipe Governo do estado, Sergipe, 05 de jul. de 2017. Disponível em: <https://infonet.com.br/noticias/cidade/semarh-e-pelotao-ambiental-assinam-acordo-de-cooperacao/>. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Decreto Estadual nº 18.456, de 3 de dezembro de 1999:** Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, e dá providências correlatas. Disponível em: https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/decreto_n_18-456.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Equipe de fiscalização ambiental do Governo de Sergipe inibe construção ilegal em área de Preservação.** Sergipe Governo do estado, Sergipe, 05 de set. de 2020a. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/Governo/equipe_de_fiscalizacao_ambiental_do_governo_de_sergipe_inibe_construcao_ilegal_em_area_de_preservacao. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Lei Estadual nº 3.870, de 25 de setembro de 1997:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/se/lei-no3-595-95_se.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Lei Ordinária nº 4600, de 13 de setembro de 2002:** dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, e cria o fundo estadual de recursos hídricos e o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/se/lei-ordinaria-n-4600-2002-sergipe-altera-o-art-12-inciso-iv-e-o-art-13-da-lei-no-3-870-de-25-de-setembro-de-1997>. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Parque Estadual Marituba é um marco histórico para preservação da reserva de água doce do estado.** Sergipe Governo do estado, Sergipe, 29 de jan. de 2020b. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/governo/parque_estadual_marituba_e_um_marco_historico_para_preservacao_da_reserva_de_agua_doce_do_estado_diz_belivaldo. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Resolução Cema nº 24, de 24 de setembro de 2014:** Dispõe sobre alterações na Resolução Cema/SE nº 53/2013 e da outras providências. Publicado no Diário Oficial do Estado de Sergipe em 6 de outubro de 2014.

SERGIPE. **Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade –SEDURBS:** Relatório Gestão. Sergipe Governo do estado, Sergipe, 30 de abr. de 2019. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/docs/conerh_resolucoes_1_51/. Acesso em: 15 maio 2022.

SERGIPE. **Semarh capacita técnicos quanto ao uso de águas superficiais e subterrâneas.** Sergipe Governo do estado, Sergipe, 21 de set. de 2009. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/semarh-capacita-tecnicos-quanto-ao-uso-de-aguas-superficiais-e-subterraneas>. Acesso em: 08 maio 2022.

SERGIPE. **Semarh renova termo de cooperação técnica com a Polícia Militar de Sergipe.** Sergipe Governo do estado, Sergipe, 27 de fev. de 2013. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/semarh-renova-termo-de-cooperacao-tecnica-com-a-policia-militar-de-sergipe>. Acesso em: 10 maio 2022.

SERGIPE. **Sistema de Outorga de Recursos Hídricos de Sergipe é tema de debate online entre técnicos do governo.** Sergipe Governo do estado, Sergipe, 02 de Mar. de 2021. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/sistema_de_outorga_de_recursos_hidricos_de_sergipe_e_tema_de_debate_online_entre_tecnicos_do_governo. Acesso em: 10 maio 2022.



PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

Abelardo Máximo de Carvalho Filho

Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ecologia Aplicada. Professor da UFS.

Bruna dos Santos Ferreira

Engenharia Florestal. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Gabrieli Meneses dos Santos

Engenheira Agrônoma. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Valdelice Leite Barreto

*Bióloga. Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFS. Gerente de
Áreas Protegidas e Florestas da SEDURBS/SERHMA.*

INTRODUÇÃO

Para acompanhar os resultados da aplicação das leis federais e estaduais de Recursos Hídricos, esse capítulo tem o objetivo de apresentar a proteção dos recursos hídricos no estado de Sergipe, em especial os projetos de reflorestamento desenvolvido nas bacias hidrográficas ao longo dos últimos 25 anos.

Em se tratando de serviços ecossistêmicos, estes compreendem o que chamamos de provisão, regulação e suporte, distribuídos na natureza em forma de fornecimento de alimentos para a sobrevivência humana e de demais espécies; no suporte à vegetação terrestre; na retenção de sedimentos; na regulação da qualidade da água e no armazenamento da água na paisagem. Cada um desses serviços é fundamental para manutenção da vida, tornando o ambiente habitável para a sobrevivência humana. O suporte à vida depende de uma política voltada à proteção ao meio ambiente, sem esse pensamento a Terra se tornará mais difícil de habitar.

O crescimento populacional é uma realidade, e manter os recursos hídricos próximos às regiões de cidade e das zonas de produção rural é condição *sine qua non* para as gerações futuras. Isso significa preservação da mata ciliar e nascentes, cobertura do solo, recuperação e manutenção da paisagem florestal, preservação dos rios, lagos, aquíferos, etc.

Sabemos que as civilizações sempre cresceram em torno da água, mas também é fatídica a forma como tratamos os recursos advindos dos corpos hídricos. As bacias hidrográficas, de forma geral, carecem de planejamento, de dados efetivos de monitoramento ambiental, para que as cidades que cresceram nestas unidades de conservação não sofram com os eventos climáticos extremos, a exemplo dos alagamentos provocados por fortes chuvas.

Nos últimos 50 anos, os humanos mudaram os ecossistemas mais rápida e extensivamente do que em qualquer outro período da história;

práticas inadequadas de manejo do solo e da água têm levado à degradação do solo, poluição das águas, redução dos índices de produtividade e perdas de biodiversidade, além de impactos relacionados às mudanças climáticas, como a emissão de gases de efeito estufa (GEE).

A conversão de florestas em terras agrícolas exerceu forte pressão sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres. Esses danos têm comprometido a capacidade de fornecimento dos serviços ecossistêmicos citados (Figura 1). Por outro lado, iniciativas globais, como mapa de cobertura de solo, sistemas de observação da Terra, pagamento por serviços ambientais, são práticas promissoras, que podem mudar essa realidade. A exemplo, temos o programa Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas; o Pronaf Eco, Pronaf agroecológico, além de outras ações de fortalecimento dos sistemas ambientais, como a agricultura orgânica, a fruticultura e por fim o sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF, ações pensadas como medidas para mitigar os danos ambientais e ainda promoverem desenvolvimento econômico de qualidade, respeitando a cadeia produtiva.

Figura 1 – Sertão sergipano, entre os municípios de Gararu e Nossa Senhora de Lurdes.



Fonte: Abelardo Máximo

No entanto, considerando a heterogeneidade das condições edáficas e climáticas, além dos aspectos ambientais, sociais, políticos e econômicos que influenciam a gestão ambiental, é importante o diálogo entre a pesquisa e os agentes promotores de desenvolvimento, quer sejam públicos ou privados, para consolidação de práticas que atendam a realidade de cada região.

No Estado de Sergipe, cujo território ocupa menos de 22 000 km², apenas 13% são cobertos por florestas, totalizando cerca de 286 mil hectares (Tabela 1), distribuídos entre bioma Caatinga e Mata Atlântica. Além de outros remanescentes, das formações vegetais de regiões úmidas e semiáridas.

Tabela 1 – Área de florestas por territórios administrativos do estado de Sergipe

Territórios Administrativos	Área total (ha)	Área de floresta (ha)	Proporção de Floresta
Alto Sertão Sergipano	492.068,60	87.772,83	18%
Grande Aracaju	218.735,40	37.110,52	17%
Centro Sul Sergipano	352.089,90	45.104,42	13%
Sul Sergipano	313.099,80	37.543,33	12%
Agreste Central Sergipano	312.321,10	35.046,09	11%
Leste Sergipano	151.866,40	15.551,20	10%
Médio Sertão Sergipano	158.244,60	12.905,74	8%
Baixo São Francisco Sergipano	194.609,00	14.686,39	8%
Sergipe	2.193.034,80	285.720,52	13%

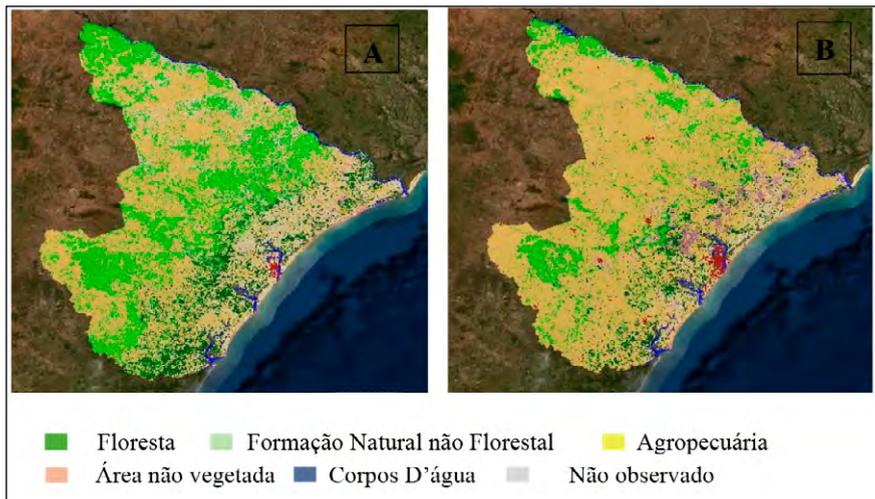
Fonte: Inventário Florestal Nacional

Nas regiões úmidas incluem-se as formações perenifólias (manguezais, associações de praias e dunas, campos e matas de restingas; campos e matas de várzeas; matas de terra firme) e as formações mistas estacionais como o cerrado. Nas regiões semiáridas tem a Caatinga hipoxerófila e hiperxerófila e as associações rupestres (FRANCO, 1983; SANTOS; ANDRADE, 1992).

Semelhante aos demais estados litorâneos que compõe o território nacional, a sua ocupação ocasionou a devastação dessas formações, restando apenas os remanescentes.

De acordo com Mendonza *et al.* (2011), diversos fatores estão diretamente ligados à fragmentação florestal, podendo influenciar a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais, além de afetar a biodiversidade em grandes áreas. Uma dessas causas é a exploração intensa de áreas pela agricultura e pecuária de subsistência, muito comum na região semiárida do nordeste brasileiro (Figura 2). Esse tipo de atividade pode provocar degradação ambiental, resultando principalmente em perda da biodiversidade, queda na fertilidade do solo e intensificação de processos erosivos (VANZELA *et al.*, 2010).

Figura 2 – Mapa de uso e cobertura do solo no estado de Sergipe. Figura (A) corresponde ao ano de 1985, Figura (B) ao ano de 2019.



Fonte: MapBiomas

Sobre a redução dos remanescentes florestais em Sergipe, Silva e Souza (2009, p.11) afirmam:

[...] após um intenso processo de ocupação territorial, a vegetação nativa de Sergipe deu lugar a novas paisagens, configurando novos espaços territoriais, voltados para atender atividades da agropecuária, industrial e ao processo de urba-

nização. Porém, a falta de planejamento para essa ocupação resultou no desmatamento de grande parte das florestas sergipanas, trazendo como consequências a perda da biodiversidade, restando na atualidade apenas remanescentes florestais que se encontram extremamente fragmentadas.

A baixa da cobertura florestal em todo o território de Sergipe aponta a necessidade de ordenamento territorial, já que a falta de florestas aumenta os processos de desertificação e perdas na quantidade da água. Com intuito de mudar esse cenário, em 25 de setembro de 1997 foi criada a Lei nº 3.870, que estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos, criando o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e outras providências.

Dentre as ações previstas para o poder público, está a de promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, de planejar, regular e controlar o uso, a preservação e recuperação dos recursos hídricos, fazer a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e o meio ambiental com a Política Nacional de Recursos Hídricos (SERGIPE, 1997).

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (BHSF)

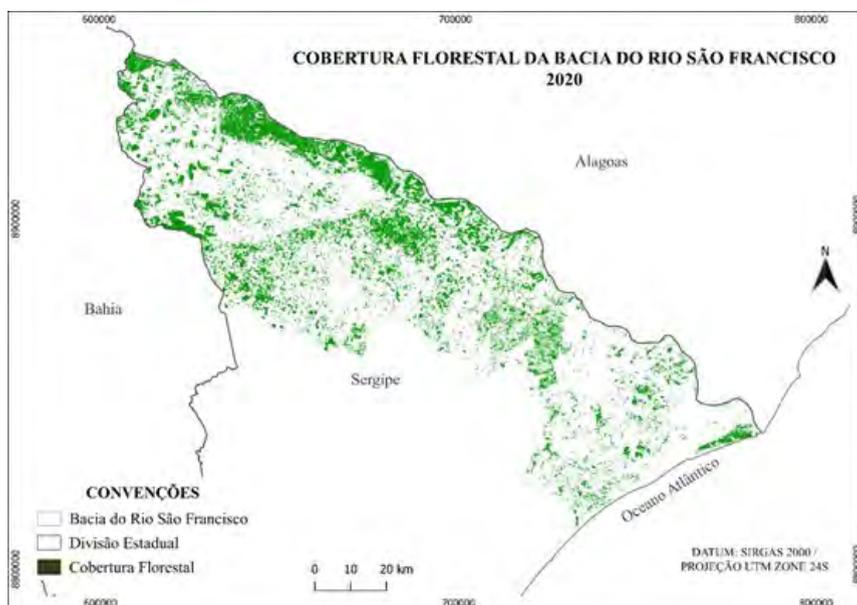
A bacia hidrográfica do rio São Francisco tem aproximadamente 640.000 km² de área de drenagem (GURJÃO *et al.*, 2012). Seu principal rio, o São Francisco, nasce no estado de Minas Gerais, na serra da Canastra, a uma altitude de 1.600 metros, e desloca-se 2.700 km para o Nordeste, desaguando no Oceano Atlântico entre os estados de Sergipe e Alagoas.

A parte da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, que está localizada no Estado, é a maior e mais importante do Estado de Sergipe, dentro de uma área de 7.184 km², limitando-se ao sul com as bacias hidrográficas dos rios: Japarutuba e Sergipe. Os afluentes

mais importantes do São Francisco em Sergipe são os rios Jacaré, Capivara, Gararu e Betume (SCHIEBELBEIN, 2018).

Os principais biomas desta importante bacia hidrográfica são: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (IPEA, 2019). Em um estudo desenvolvido por Santos Junior *et al.* (2017), foi quantificado 73.850,70 ha de fragmentos de floresta na bacia hidrográfica rio São Francisco em Sergipe, representando 10,87 % da área mapeada (Figura 3).

Figura 3 – Fragmentos de floresta na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, no Estado de Sergipe.



Fonte: Elaborado pelos autores

Para minimizar essa realidade, alguns projetos de reflorestamento foram desenvolvidos ao longo dos últimos anos, como por exemplo o projeto de recuperação hidroambiental do rio Jacaré, afluente do rio São Francisco, desenvolvido em sua sub-bacia hidrográfica no município de Propriá, ao norte do Estado de Sergipe. A

sub-bacia hidrográfica do rio Jacaré abrange os municípios sergipanos de Amparo do São Francisco, Aquidabã, Canhoba, Cedro de São João, Japoatã, Malhada dos Bois, Muribeca, Propriá, São Francisco e Telha, região semiárida.

Trata-se de uma sub-bacia com boa disponibilidade de recurso hídrico, suas nascentes possuem pequenos poços com fluxo interrompido. No entanto, têm sido degradados em função da ocupação inadequada. O uso da terra nesta região se caracteriza pela atividade agropecuária, existindo poucas áreas com vegetação nativa.

Com o objetivo de propiciar a recuperação hidroambiental do rio Jacaré, foram realizadas diversas ações, a exemplo:

- Conservação do solo, como controle de processos erosivos;
- Proteção de nascentes, cercando as áreas de preservação permanente, com arame farpado, totalizando cerca 9.324 m.
- Adequação das estradas rurais, diminuindo, assim, o processo de assoreamento e melhorando a qualidade e quantidade das águas deste rio;
- Plantio de 9.000 mudas de espécies nativas;
- Eventos de Mobilização Social, como seminário e visita técnica.

O projeto foi desenvolvido pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSE, os recursos financeiros foram oriundos da cobrança pelo uso da água bruta na calha do São Francisco, arrecadados pela Agência Nacional de Águas (ANA) e repassados à Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.

O projeto chamado “Florestas Apícolas” foi desenvolvido em assentamentos e propriedades rurais do município de Gararu, região do Alto Sertão de Sergipe, com o objetivo de proporcionar o reflorestamento da mata ciliar com espécies nativas melíferas, visando o desenvolvimento socioeconômico sustentável e a recuperação ambiental, contribuindo para a revitalização do rio São Francisco e o fortalecimento da cadeia produtiva do mel. Foram realizadas as seguintes

ações: distribuição de 5 mil mudas de espécies nativas da Caatinga e recuperação de cerca de 7,5 ha de matas ciliares (Figura 4). As ações foram patrocinadas pelo Ministério da Justiça, em parceria com a Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec) na produção das mudas, com execução pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), Secretaria do Meio Ambiente e Conselho Municipal de Meio Ambiente da cidade de Gararu-SE.

Figura 4 – Plantio de mudas nativas pelo projeto Florestas Apícolas



Fonte: CODEVASF

O projeto Águas do São Francisco foi implementado na bacia hidrográfica do rio São Francisco em Sergipe, nos dois principais afluentes. O rio Betume tem uma extensão de 73 km, e o Jacaré-Curituba, 73,5 km (AGUIAR NETO, *et al.*, 2011).

As ações ocorreram no perímetro irrigado de Betume, município de Neópolis e assentamento Jacaré-Curituba, nos municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo. Na Figura 5 pode ser observado uma imagem aérea do riacho Jacaré-Curituba feita em

2022, em Canindé do São Francisco, mata ciliar que foi recuperada pelo projeto Águas do São Francisco em 2014 e 2015.

O objetivo desse projeto foi realizar a recuperação e mitigar a degradação, através do reflorestamento das áreas de preservação permanente de reserva legal nos rios Betume e Jacaré-Curituba. Para tanto, foram realizadas as ações:

- Reflorestamento de 49,37 hectares;
- Plantio de 80.000 mudas, com 36 espécies florestais nativas;
- Isolamento 226,52 hectares para regeneração natural.

Esse projeto foi financiado pela Petrobras por meio do programa Petrobras Socioambiental, e desenvolvido pela Universidade Federal de Sergipe e Sergipe Parque Tecnológico, em parceria com a Cooperativa Regional Assentamento de Reforma Agrária do Sertão de Sergipe (COOPRASE), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), Canoa de Tolda e Distrito de Irrigação do Perímetro Betume.

Figura 5 – Imagem aérea da mata ciliar do riacho Jacaré-Curituba, em Canindé do São Francisco.



Fonte: Thadeu Ismerin, 2022.

O projeto Opará: águas do rio São Francisco foi realizado na bacia hidrográfica do rio Jacaré, afluente do rio São Francisco. As ações foram desenvolvidas também no Assentamento Jacaré-Curitiba, municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo. O projeto foi patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, sendo desenvolvido pela Sociedade Socioambiental do Baixo São Francisco – Canoa de Tolda, em parceria com a Universidade Federal de Sergipe, tendo como objetivo do projeto foi promover a restauração de áreas degradadas da Caatinga e a recuperação da mata ciliar através do reflorestamento (AGUIAR NETTO; LIMA; SANTOS, 2019). Foram realizadas as seguintes atividades:

- 30 hectares reflorestados com mudas de espécies nativas da Caatinga, seguindo técnicas de nucleação;
- 170 hectares isolados para fins de regeneração natural, com uso das técnicas de adensamento e enriquecimento;
- Plantio total de 30.000 mudas de espécies florestais nativas da Caatinga.

Figura 6 – Plantio de muda do Ipê Roxo, em Poço Redondo no ano de 2019.



Fonte: Thadeu Ismerin, 2019.

O Projeto Nascentes do São Francisco foi desenvolvido na bacia hidrográfica do rio Curituba, município de Canindé do São Francisco, que é um afluente do rio São Francisco. De acordo com Brasília (2017), o programa surgiu da necessidade de conservação e preservação dos recursos hídricos do Estado de Sergipe, devido à escassez hídrica, e o aumento das áreas de desertificação no alto Sertão Sergipano, levando a uma grave ameaça de extinção do Bioma Caatinga na região.

O objetivo do projeto foi melhorar a quantidade e qualidade da água, por meio do reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal, através do Programa Produtor de Água, desenvolvido pela Agência Nacional das Águas (ANA).

Os agricultores e/ou produtores rurais foram remunerados pelos serviços ambientais, já que se tornaram agentes ativos na fiscalização do processo de restauração da vegetação nativa e conservação do solo. Foram realizados os seguintes serviços:

- Reflorestamento de 23 hectares de APPs e áreas de reserva legal da bacia hidrográfica do rio Curituba;
- Plantio de 20.000 mudas, com mais de 40 espécies nativas da Caatinga (Figura 7);
- Construção de 150 barragens.

As instituições envolvidas nesse projeto foram: Ministério Público de Sergipe, Agência Nacional das Águas (ANA), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e a Prefeitura de Canindé do São Francisco.

Em agosto de 2017, o projeto foi premiado em 1º lugar no Brasil, categoria “Transformação Social”, na 5ª edição do Prêmio CNMP, promovido pelo Ministério Público Federal (MPF).

Figura 7 – Área de APPs e Áreas de Reserva Legal da Bacia Hidrográfica do Rio Curituba.



Fonte: Gosflorestal

O projeto de reflorestamento da Área de Preservação Permanente – APP do Assentamento Borda da Mata foi desenvolvido na margem direita do Rio São Francisco, no assentamento Borda da Mata no Município de Canhoba-SE. Na margem do rio havia poucas árvores, as terras estavam ocupadas com pastagens e culturas anuais.

O objetivo do projeto foi restaurar a mata ciliar do assentamento Borda da Mata. Através do ministério público de Sergipe foi estabelecido, por meio da assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta – TAC com o Assentamento e o INCRA, a restauração da mata ciliar dos lotes do assentamento.

Foram realizados os seguintes serviços:

- Cerca de arame em uma área de 30 e 50 metros de largura de cada lote, a partir da margem do rio com uma extensão total

- de 7 Km, correspondendo a uma área de aproximadamente 21 ha, para evitar a presença de animais;
- Plantio de 12 espécies florestais nativas da região.

O projeto teve parceria do Ministério Público do Estado de Sergipe – MP/SE, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e a Universidade Federal de Sergipe – UFS, por meio do grupo Restauração.

As áreas protegidas, sejam as APPs ou as Unidades de Conservação, representam instrumentos de proteção com leis específicas, Lei 12.651/2012 e 9.985/2000, que combinadas com projetos de recuperação desenvolvidos nestas áreas demonstram eficiente estratégia de promoção da sustentabilidade, especialmente quando envolvem comunidades locais e geração de emprego e renda.

Um exemplo disso ocorre na sub-bacia do Jacaré, o Projeto Elos da Caatinga: Integração da Cadeia de Restauração através da Pesquisa, Extensão e Mobilização Social na Unidade de Conservação (UC) MONA Grota do Angico, realizado pelo Instituto de Desenvolvimento Vale do Cotinguiba (IDESA-Brasil) em parceria com a SEDURBS e UFS com apoio financeiro do GEF Terrestre, uma iniciativa sob gestão do FUNBIO. O projeto tem como objetivo principal formar atores sociais no entorno da UC MONA Grota do Angico, por meio de atividades técnico-pedagógicas visando a capacitação e engajamento da comunidade no processo da restauração do bioma Caatinga. Uma das atividades realizadas pelo projeto são: levantamento da composição florística, marcação georreferenciada de matrizes, coleta de sementes e produção de mudas, as quais serão posteriormente utilizadas para a recuperação de áreas degradadas dentro da UC, e curso de capacitação. A ideia é que ao final da capacitação seja formada a Rede de coletores de sementes, para que possa ao mesmo tempo suprir a demanda por sementes e mudas da Caatinga e geração de renda com a comercialização desses produtos pela rede denominada

“ELOS da Caatinga”, a qual dará continuidade ao projeto. O arranjo institucional do projeto promove a interação entre a comunidade local, buscando a integração de gênero, terceiro setor, técnicos da área florestal, instituição de ensino e a gestão de áreas protegidas, formando um arcabouço que promova a pesquisa, extensão, ensino e recuperação ambiental.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE

A Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe está localizada no quadrante de coordenadas geográficas com latitudes 10°08'00" e 11°04'00" S, e longitudes 36°50'00" e 37°50'00" W; destaca-se no estado drenando aproximadamente 3.673Km² (16,70% do território sergipano), possuindo vazão média anual de 733 milhões metros cúbicos; é constituída por 26 municípios, destes, oito possuem suas terras totalmente inseridas nesta Bacia e 18 estão de forma parcial. Desde suas nascentes, na Serra Negra, divisa com a Bahia, até desaguar no Oceano Atlântico entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros, o rio percorre cerca de 210 km. Pela margem direita, passam os afluentes: Rios Poxim, Sal, Contiguiba, Jacarecica, Morcego, Jacoca, Campanha, Lajes e Melancia, e pela margem esquerda: os Rios Pomonga, Parnamirim, Ganhamoroba e Cágado. (FIGUEIREDO; MAROTI, 2011).

Em relação ao uso do solo, a utilização predominante é para as pastagens, com 253.453,5 ha (70,37%), evidenciando desse modo, que a pecuária se caracteriza como uma atividade econômica de natureza extensiva e predatória, responsável pelos desmatamentos desordenados na região, seguido por cultivos agrícolas com 50.171,9 ha (13,93%), áreas de mata com 24.021 ha (6,67%) e por fim os fragmentos de Mata Atlântica ocupando cerca de 21.504 ha, ou seja, 5,97% da área total da bacia. Suas principais atividades econômicas são: atividades industriais, agropecuária, olericultura, monocultura de cana-de-açúcar e coco-da-baía, exploração de petróleo e atividades

de mineração. Apenas 23,88% dos 369.386,63 hectares de área da bacia possui remanescente de Vegetação Nativa, grande parte da área encontra-se ocupada por pastagem ou com degradação do solo.

De acordo com a Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão, (p. 44):

Ocorrem áreas de matas, vegetação de restinga, manguezal, corpos d'água e outros usos de menor expressão espacial. Dentre a vegetação natural ocorrem testemunhos da Mata Atlântica no eixo Laranjeiras – Areia Branca e também entre Riachuelo, Divina Pastora e Santa Rosa de Lima que ocupam cerca de 6% da bacia. As áreas de restinga são concentradas na região costeira com forte presença na porção norte do município de Barra dos Coqueiros, ocupando cerca de 2% da área da bacia. Áreas de maior expressão representam o uso com cultivos agrícolas. Na região estuarina, áreas significativas de matas têm sido derrubadas para retirada de madeira para construção civil, para uso industrial (confeção de caixas, ripas etc.), para confeção de artesanato e para servir como combustível doméstico (lenha). Há também quem faça cortes seletivos nos mangues, em busca do tanino usado nos curtumes.

Essas áreas têm atraído a atenção das pessoas, ocasionando um sério problema ambiental: a redução florestal nas nascentes e a mata ciliar. Para reverter essa situação, é preciso a criação de projetos e estratégias com objetivo de ajudar na restauração ambiental, levando em conta as necessidades das comunidades e o uso dos solos, visando a preservação da água e a vegetação sergipana.

Dentre os projetos de reflorestamento que têm suas atividades na bacia do Rio Sergipe, podemos citar o Águas de Sergipe, fruto de um acordo de empréstimo firmado entre o Governo do Estado e o Banco Mundial (BIRD), que contempla 26 municípios com foco na sub-bacia do Rio Jacarecica, compreendendo as cidades de Itabaiana, Areia Branca, Malhador, Moita Bonita, Riachuelo, Ribeirópolis

e Santa Rosa de Lima. Tem como objetivo atender a demanda crescente por água, garantindo o aumento da quantidade e da qualidade das águas da Bacia, provendo o abastecimento e implementando ações que contribuam para a revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. O projeto abrange cinco sistemas de irrigação: açude da Marcela, Poção da Ribeira, Jacarecica I e II e Poxim. Foram plantadas 600 mil mudas no entorno desses mananciais, com o objetivo de recuperar 200 mil hectares. O Projeto Deso + Verde, iniciativa da Companhia de Saneamento de Sergipe, tem como objetivo o reflorestamento nos mananciais e nas áreas de nascentes.

O programa Preservando Nascentes e Municípios, parceria entre Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e a Semear, com a colaboração da Universidade Federal de Sergipe, desenvolvido com recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNERH), tem por objetivo recuperar as nascentes e matas ciliares, monitoramento da qualidade das águas nas bacias hidrográficas dos rios Poxim, Cajueiro dos Veados e Siriri-Vivo, contemplando ações de restauração florestal, com plantio de 12.941 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica em áreas de preservação permanente localizadas nos municípios de Areia Branca, Itaporanga D’Ajuda, São Cristóvão, Malhador, Siriri e Nossa Senhora das Dores.

Na Tabela 3 se encontra tabulados os diversos projetos sobre reflorestamento executados nos últimos 25 anos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Sergipe. Talvez, seja possível que outras ações nesse sentido sejam encontradas e então, as informações possam ser atualizadas. Vale registrar, ainda, que no rio Piauí teve um programa de recuperação de nascentes e matas ciliares chamado “Adote um manancial”.

Tabela 3. Resumo dos projetos das Bacias hidrográficas do São Francisco e de Sergipe.

Projetos	Local	Anos	Qtde. de mudas	Área reflorestada (ha)	Instituições
Bacia hidrográfica do rio São Francisco					

25 ANOS: A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

Águas do São Francisco	Neópolis, Canindé do São Francisco e Poço Redondo	2013 2016	80.000	49,37 226,51 ¹	Universidade Federal de Sergipe e Sergipe Parque Tecnológico com Patrocínio da Petrobras
Opará: águas do rio São Francisco	Canindé do São Francisco e Poço Redondo	2017 2020	30.000	30 170 ¹	Universidade Federal de Sergipe e Canoa de Tolda com Patrocínio da Petrobras
Recuperação hidroambiental na sub-bacia do rio Jacaré	Cedro de São João e Malhada dos Bois	2013 2014	9.000	NI ²	Comitê da bacia hidrográfica do rio São Francisco
Florestas Apícolas	Gararu	2015	6.500	NI ²	Sergipe Parque Tecnológico e Companhia de Desenvolvimento do vale do São Francisco com Patrocínio do Ministério da Justiça
Recuperação hidroambiental na bacia do rio Curitiba	Canindé do São Francisco	2016	200.000	23	Comitê da bacia hidrográfica do rio São Francisco
Projeto Borda da Mata	Canhoba	2003	NI ²	21	Universidade Federal de Sergipe, Ministério Público de Sergipe e Instituto Nacional
Conservação e recuperação da caatinga da Mona do São Francisco	Canindé do São Francisco	2021 2022	9.200	60	Universidade Federal de Sergipe, Fundação de apoio à pesquisa e extensão de Sergipe com patrocínio do FUNBIO
Bacia hidrográfica do rio Sergipe					
Águas de Sergipe	Itabaiana, Malhador e São Cristóvão	2016	600.000	90	Empresa SCTP com financiamento do Governo de Sergipe / SEDURBS
Preservando nascentes e municípios	São Cristóvão e Malhador	2010 2012	12.941	18,19	Universidade Federal de Sergipe, Sociedade Semear com patrocínio do Governo de Sergipe / SEMARH
Projeto Votorantin	Laranjeiras	2009	NI	46	Universidade Federal de Sergipe com patrocínio da Empresa Cimento Sergipe
Azahar: flor de Laranjeiras	Laranjeiras	2019 2021	10.163	11,14	Universidade Federal de Sergipe e Fundação de apoio à pesquisa de Sergipe com patrocínio da Petrobras

1 – Áreas cercadas para fins de restauração natural. 2 – NI = não informado

Azahar: flor de Laranjeiras é outro projeto que atuou na recuperação de áreas degradadas com o plantio de espécies nativas visando a restauração florestal no bioma Mata Atlântica. Executado pela Fundação de Pesquisa e Extensão de Sergipe (FAPese), juntamente com a Universidade Federal de Sergipe (UFS) e a Petrobras, através do projeto Petrobras socioambiental, com o plantio de 11,14 hectares de mudas de espécies nativas no curso principal do rio Cotinguiba (Figura 8), no município de Laranjeiras e próximo à Usina São José do Pinheiro. Além da restauração florestal, o Projeto também trabalha com ações estratégicas de educação ambiental, monitoramento hídrico, educação e pesquisa científica (AGUIAR NETTO; SANTOS; COSTA, 2021).

Figura 9 – Muda de saboneteira, 12 meses após o plantio, nas margens do rio Cotinguiba.



Fonte: Thadeu Ismerin, 2021.

A empresa Cimento Sergipe (Votorantim Cimentos), situada no município de Laranjeiras-SE, em parceria com a Universidade Federal de Sergipe, deu início em novembro de 2005 ao projeto de restauração ambiental em uma área de Reserva Legal da empresa, que possui aproximadamente 46 hectares e está situada no município de Laranjeiras (Figura 9). Para implantação do projeto foram selecionadas espécies com os parâmetros de remanescentes da área vizinha. Foram implantadas 1.111 mudas/ha de 31 espécies nativas do estado de Sergipe, e posteriormente ao plantio, foi realizado constantemente o monitoramento das áreas para avaliação de crescimento e a sobrevivência.

Figura 9 – (1) Vista da parte da área antes da implantação do projeto de reflorestamento no município de Laranjeiras SE. (2) Visão frontal da área onze anos após a implementação do projeto de reflorestamento.



Fonte: FERREIRA, 2011

BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIAUÍ E JAPARATUBA

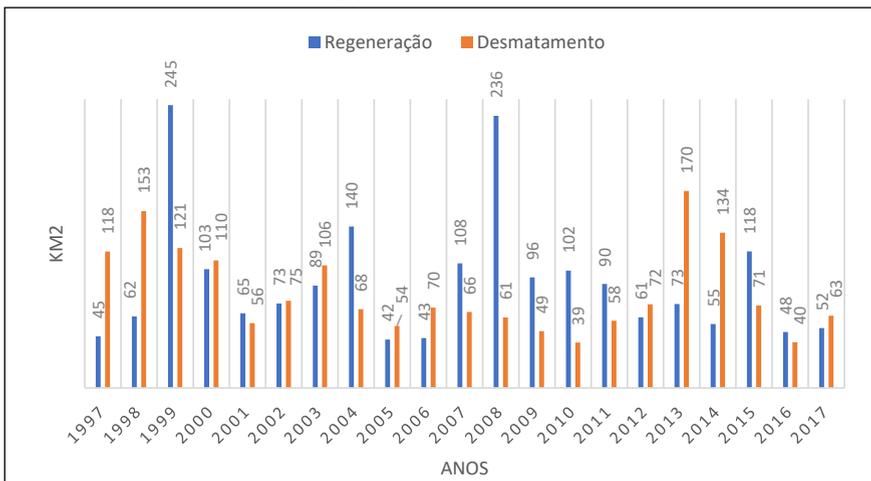
A Bacia Hidrográfica do Rio Piauí, inserida no estado de Sergipe com uma pequena parte em sua cabeceira situada no estado da Bahia, encontra-se localizada no quadrante de latitudes $10^{\circ}40'00''$ e $11^{\circ}30'00''$ S, e longitudes $37^{\circ}10'00''$ e $38^{\circ}00'00''$ W, drenando uma área

de 4.175,21 km², da qual 3.930,67 km² situa-se no estado de Sergipe (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2010).

A Bacia do Rio Japarutuba tem grande importância para o estado e está localizada 100% em território sergipano, situa-se na região nordeste do estado, possui uma área de 1.674,24 km², equivalentes a 7,61% do território estadual, e abrange dezoito municípios, onde quatro estão totalmente inseridos: Capela, Carmópolis, Cumbe e General Maynard, e parcialmente quatorze municípios: Aquidabã, Barra dos Coqueiros, Divina Pastora, Feira Nova, Graccho Cardoso, Japarutuba, Maruim, Malhada dos Bois, Muribeca, Nossa Senhora das Dores, Pirambu, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas e Siriri (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2010).

De acordo com o gráfico da Figura 10, pode-se identificar uma variação para todo o estado de Sergipe no que se refere a dados de recuperação de áreas florestais e de desmatamento entre os anos de 1997 e 2017.

Figura 10 – Série temporal (1997-2017) indicativa a área de recuperação florestal e de desmatamento no estado de Sergipe.



Fonte: MAPBIOMAS

A Tabela 4 mostra os municípios sergipanos que estão inseridos no bioma Mata Atlântica e na Bacia Hidrográfica do Rio Piauí e suas respectivas áreas, com ênfase para o que resta da mata nestes municípios, com destaque para o município de Santa Luzia do Itanhy, que ainda possui 28,10% do seu território ocupado com mata original, segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica.

Tabela 4 – Municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio Piauí e suas respectivas áreas de Mata Atlântica original.

Municípios	Área total do município	Área com Mata Atlântica original	Representação da Mata Atlântica original no município
Riachão do Dantas	53.148 ha	722,58 ha	1,36%
Simão Dias	564,36 km ²	0	0
Lagarto	96.958 ha	401,77 ha	0,41 %
Pedrinhas	3.394 há	87,25 ha	2,57 %
Salgado	24.783 ha	1.746,68 ha	7,05 %
Araúá	19.875 ha	1.328,88 ha	6,69%
Santa Luzia do Itanhy	32.753 há	9.154,65 ha	28,10 %
Umbaúba	11.886 ha	653,88 ha	5,5 %
Itabaianinha	49.331 ha	846,46 ha	1,72 %
Estância	64.408 ha	10.303,44	16%

Fonte: <https://www.aquitemmata.org.br/>, 2020

Segundo o plano executivo da bacia hidrográfica do Piauí lançado em 2015, o subprograma de Preservação das Nascentes e Matas Ciliares dos Corpos Hídricos da bacia tem como metas:

- Identificar e cadastrar 100% das nascentes rurais da Bacia;
- Identificar e cadastrar a situação da vegetação ciliar dos principais corpos hídricos da bacia;
- Recuperar 50% das nascentes rurais até 2030;
- Recuperar 50% das áreas ciliares dos corpos hídricos até 2030.

Em relação ao estado de conservação das nascentes, segundo Ferreira citado por Barbosa (2015) no VI Simpósio de Restauração Eco-

lógica, o fator mais preocupante reside na condição de degradação observada de forma generalizada. Apenas 1,6% das nascentes apresentam um mínimo de vegetação que pode garantir a sua estabilidade ecológica, sendo consideradas preservadas. Por outro lado, em face do modelo de ocupação ao longo do curso d'água do Rio Piauitinga, 90,4% das nascentes encontram-se degradadas e 8% perturbadas.

No período de 2006 a 2013, o Projeto Adote um Manancial foi ampliado para os quatro municípios que compõem a sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, Lagarto, Salgado, Boquim e Estância, no estado de Sergipe. No entanto, observou-se que as nascentes do Rio Piauitinga apresentam uma elevada degradação, demandando uma visão diferenciada para que se possa reverter essa situação, pensando na recuperação/restauração das áreas de entorno.

Dentre os afluentes do rio Piauí, o rio Piauitinga é um dos mais importantes desta unidade de planejamento, nasce na região do Povoado Brasília, em Lagarto, e deságua no rio Piauí, no município de Estância. Segundo Barbosa (2015) citando Ferreira (2009), a maior parte da nascente do rio Piauitinga encontra-se degradada (90,4%), com base em diagnóstico realizado no período de 2007 a 2010. As principais causas de degradação das áreas ciliares são: os desmatamentos, promovidos para ocupação com pecuária e agricultura, e a urbanização, sem preocupação com a sustentabilidade ambiental e com a preservação dos mananciais.

No que se refere às ações, estas estão sendo implementadas com árvores nativas da região.

Algumas ações vêm sendo realizadas desde 2003, tendo como exemplo a implantação da vegetação no entorno da nascente do Riacho da Taboca, em região acidentada, situada no povoado Jenipapo, município de Lagarto – SE. No período de 2006 a 2013, o Projeto Adote um Manancial foi ampliado para os quatro municípios que compõem a sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, Lagarto, Salgado, Boquim e Estância, no estado

de Sergipe, na tentativa de se reverter o quadro de degradação apresentado e pela condição iminente prevista de colapso de água para abastecimento nestes municípios (BARBOSA, 2015).

Em relação à Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, segundo Aragão *et al.* (2012), ao longo dos anos a bacia, em Sergipe, foi bastante impactada, restando menos que 6% da sua vegetação natural, principalmente na sua mata ciliar. Está localizada na região do semiárido, atravessa o agreste, a Mata Atlântica e deságua no Oceano Atlântico, estando o seu curso inferior em ecossistemas associados à Mata Atlântica, como as restingas, dunas, manguezais, apicuns e praias

A Tabela 5 mostra os municípios sergipanos que estão inseridos no bioma Mata Atlântica e na Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba com suas respectivas áreas restantes de mata, com destaque para o município de Pirambu, que possui 31,06% de sua área com mata original, segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica.

Tabela 5 – Municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio Japarutuba e suas respectivas áreas de Mata atlântica original.

Municípios	Área total do município	Área com Mata Atlântica original	Representação da Mata Atlântica original no município
Gracho Cardoso	24.206 ha	698,86 ha	2,85 %
Cumbe	12.860 ha	371,57 ha	2,89 %
Capela	44.275 ha	3.872,14 ha	8,75 %
Siriri	16.581 ha	1.797,61 ha	10,84%
Rosário do Catete	10.566 ha	817,08 ha	7,73 %
Carmópolis	4.591 ha	260,44 ha	5,67 %
General Maynard	1.998 ha	114,91 ha	5,75 %
Japarutuba	36.490 ha	3.496,72 ha	9,58 %
Pirambu	20.588 ha	6.394,59 ha	31,06 %

Fonte: <https://www.aquitemmata.org.br/>. 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desses 25 anos de criação da Lei nº 3.870, foram desenvolvidos projetos de reflorestamento nas principais bacias hidrográficas do estado de Sergipe (São Francisco, Sergipe e Piauí). Não foi encontrado nenhum registro de projetos de reflorestamento nas bacias hidrográficas do rio Real, rio Japarutuba e rio Vaza-Barris.

Diante da redução da vegetação nativa nas últimas décadas, a realização de projetos de reflorestamento para restauração de mata ciliares e áreas de preservação permanente são extremamente importantes para conservação e preservação do meio ambiente e recursos hídricos. Desse modo, é necessária a ampliação dessas ações, para todas as bacias hidrográficas, a fim de garantir água de boa qualidade para todo o estado de Sergipe.

REFERÊNCIAS

AGRICULTORES beneficiados pelo Projeto Águas de Sergipe participam de capacitação. Governo do Estado de Sergipe. 2020. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/agricultores_beneficiados_pelo_projeto_aguas_de_sergipe_participam_de_capacitacao. Acesso em: 18 junh. 2021.

AGUIAR NETTO, A., O.; LUCAS, A. A. T. Águas do São Francisco. *In*: AGUIAR NETTO, A. O.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, A. G. C.; ALMEIDA, C. A. (Org.). **Águas do São Francisco**. São Cristóvão: UFS, 2011, p. 1532.

AGUIAR NETO, A. O., LIMA, A. K. V. O.; SANTOS T. I. S. **Opará**. Aracaju: Criação Editora, 2019. 184p.

AGUIAR NETO, A. O.; SANTOS T. I. S.; COSTA, P. R. S. M. **Azahar** Flor de Laranjeiras. Aracaju: Criação Editora, 2021. 104p.

ARAGÃO, R.; CRUZ, M. A. S.; AMORIM, J. R. A.; MENDONÇA, L. C.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V. S. (2012). **Modelagem do escoamento na sub-bacia do rio Japarutuba-Mirim (SE) através do modelo SWAT**. *In*: XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2012, João Pessoa: ABRH, 2012. v. 1. p. 1-20.

BARBOSA, L. M. **Restauração ecológica: novos rumos e perspectivas**: VI sim-
pósio de restauração ecológica / Luiz Mauro Barbosa -- São Paulo: Instituto de
Botânica, 2015. 436p. il.

BRASIL. Lei Nº 12.651, De 25 De Maio De 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação
nativa**. Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 17 jun. 2021.

CLEWELL, A.; ARONSON, J.; WINTERHALDER, K. Fundamentos de restaura-
ção ecológica. Tucson: Society for Ecological Restoration International Science
& Policy Working Group. 2004. 18p. (www.ser.org http://www.efraim.com.br/SER_Primer3_em_portugues.pdf). Acesso em: 28 jun. 2021.

CBHSF - **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. CHSF entrega
projeto final do Rio Curitiba em Sergipe**. Disponível em: <https://2017.cbhsao-francisco.org.br/2017/cbhsf-entregaprojeto-final-do-rio-curitiba-em-sergipe/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

CBHSF-**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. CBHSF – Livro
Ações e Projetos**. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/destaques-capa/comite-disponibilizalivros-comemorativos/>. Acesso em: 22 jun. 2021.

CNMP. **Conselho Nacional do Ministério Público Prêmio CNMP** – Catálogo
de projetos premiados / Conselho Nacional do Ministério Público – Brasília:
CNMP, 2017. 48p.

COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação
de Sergipe. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=1118>. Acesso em: 16 jun.
2021.

CODEVASF-Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba. **Mudas de espécies nativas da caatinga vão recompor trecho de
mata ciliar do São Francisco em Sergipe**. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2017-1/mudas-de-especies-nativas-da-caatingavao-recompor-trecho-de-mata-ciliar-do-sao-francisco-em-sergipe>. Acesso em: 27 jun. 2021.

EMPRESA de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe- EMDAGRO. **Progra-
ma Águas de Sergipe**. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/programa-aguas-de-sergipe/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FERREIRA, R.A.; RIBEIRO, G.T.; GOMES, L. J.; MESQUITA, J.B.; PEDROTTI, A.
Restauração de áreas de compensação da Cimento Sergipe S.A. (CIMESA). Re-
latório Técnico Final, São Cristóvão, 2011. 50 p.

FRANCO, E. **Biogeografia do Estado de Sergipe**. Aracaju: SEGRASE. 1983.136p.

FIGUERDO, A. V. A.; MAROTI, P. S. **Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe - Significado, Identidade e Escolha de Usos a partir da percepção dos membros do Comitê (Gestão 2008-2010)**. REDE – Revista Eletrônica do Prodem, Fortaleza, v. 7, n.2, p. 22-41, nov. 2011.

FUNBIO. **Fundo Brasileiro para Biodiversidade**. CONVERT: Recuperação Do Mona Do Rio São Francisco. Disponível em: https://www.funbio.org.br/programas_e_projetos/gef-terrestre/convertconservacao-e-recuperacao-da-caatinga-do-mona-do-rio-sao-francisco/. Acesso em: 01 jul. 2021.

GONÇALVES, B. V. **Relações socioambientais na recuperação florestal da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim- Sergipe**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. **Relatório de avaliação ambiental**. Programa Águas de Sergipe. Secretaria de Estado do meio ambiente e dos recursos hídricos. Disponível em: <http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=78>>. Acesso em: 27 maio 2021.

GURJÃO, C. D. S.; CORREIA, M. F.; CHAVES FILHO, J. B.; ARAGÃO, M. R. S. Influência do Enos (El Niño-Oscilação Sul) no Regime Hidrológico do Rio São Francisco: uma Análise em Regiões com Fortes Pressões Antrópicas. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 04, p. 774-790, 2012.

INVENTARIO Florestal Nacional: **Sergipe: principais resultados/Serviço Florestal Brasileiro Brasília**, DF: MMA, p.87, 2017. MAPBIOMAS Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios / César Nunes de Castro, Caroline Nascimento Pereira. – Brasília: IPEA, 2019. 366 p.

MENDOZA, M. E.; GRANADOS, E. L.; GENELETTI, D.; PÉREZSALICRUP, D. R.; SALINAS, V. **Analysing land cover and land use change process at watershed level: A multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975-2003)**. Revista Applied Geography, v. 31, n. 1, p. 237350, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.05.010>

OPARÁ: águas do rio São Francisco. **Reflorestamento completa 5 anos**. Disponível em: <https://opara.org.br/2019/09/18/reflorestamento-completa-5-anos/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

PEREIRA, S. B.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D.; RAMOS, M. M. Estudo do comportamento hidrológico do Rio São Francisco e seus principais afluentes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.11, n.6, p.615–622, 2007.

PROJETO AZAHAR. **Azahar Flor de Laranjeiras**. Disponível em: <https://projetoazahar.com.br/inicio-menu/sobre-o-rio-sergipe/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SANTOS, A. F.; ANDRADE, J.A. **Delimitação e regionalização do Brasil semiárido**. Sergipe. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe. 1992. 232p.

SANTOS, A. F.; ANDRADE, J. A. O quadro natural. *In: Delimitação e Regionalização do Brasil semiárido*. Aracaju: UFS, 1992. p. 10-57.

SANTOS JÚNIOR, E. M. *et al.* Mapeamento e caracterização dos fragmentos florestais na bacia hidrográfica do baixo rio São Francisco, Sergipe. **Revista Geografia Acadêmica** v.11, p1104 – 129, 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Proposta Técnica-Sergipe. p.44. Disponível em: https://semarh.se.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/proposta_t%C3%A9cnica_-_sergipe_2__rubrica.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

SEDURBS - Secretaria De Estado Do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade. Portal de Recursos Hídricos de Sergipe. Águas De Sergipe. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/portalrecursoshidricos/?pagina=aguas_de_ser_gipe. Acesso em: 15 jun. 2021.

SILVA, M. S. F.; SOUZA, R. M. **O potencial fitogeográfico de Sergipe: uma abordagem a partir das unidades de conservação de uso sustentável**. *Scientia Plena*, v.5, n. 10. 2009.

SOCIEDADE Semear. Disponível em: <http://www.sociedadesemear.org.br/?setor=ambiente&pg=projetos>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SCHIEBELBEIN, L. M.. Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 2. *In: SCHIEBELBEIN, L. M.. Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade*. v. 2 Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.; FRANCO, R. A. M. **Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S141543662010000100008>

UFS-Universidade Federal Sergipe. **UFS e Fapese promovem projeto de restauração, conservação e manejo da biodiversidade da Caatinga**. Disponível em: <https://www.ufs.br/conteudo/65195-ufs-efapese-promovem-projeto-de-restauracao-conservacao-e-manejo-da-biodiversidade-da-caatinga>. Acesso em: 28 jun. 2021.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS PROJETOS/PROGRAMAS DESENVOLVIDOS

Isabelle Aparecida Dellela Blengini

Bióloga. Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Gerente de Educação Ambiental e Relações Sociais da SEDURBS/SERHMA.

Leina Santos Costa

Tecnóloga em Gestão Ambiental. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Edson Oliveira da Silva

Advogado. Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFS.

Edson Iglesias

Engenheiro Agrícola. Mestrando em Recursos Hídricos da UFS.

Diele Gonçalves Santos

Bióloga. Mestranda em Recursos Hídricos da UFS.

Sandy Gabrielly Souza Cavalcanti

Graduanda em Ciências Biológicas da UFS. Estagiária da SEDURBS/SERHMA.

INTRODUÇÃO

O presente capítulo objetiva analisar os projetos e programas sobre educação ambiental voltados para os recursos hídricos, no estado de Sergipe, entre 1997 e 2022. No Brasil, a partir da Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, buscou-se institucionalizar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também conhecida como “Lei das Águas”, pois com a referida legislação criou-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). Ainda no final do ano de 1997, sendo mais específico, no dia 25 de setembro, foi publicada a Lei nº 3.870/1997, por meio da qual se regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos em Sergipe (PERH-SE), ao tempo em que se dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, visando atender as particularidades das Bacias Hidrográficas (BHs) situadas no estado de Sergipe.

A Lei nº 9.795 de 1999 trata sobre a Política Nacional de Educação Ambiental e define os princípios que devem orientar as práticas de Educação Ambiental no Brasil. Com o objetivo de transversalizar as legislações referentes à Educação Ambiental (EA) e aos Recursos Hídricos (RH), o Conselho de Recursos Hídricos (CNRH) estabeleceu em 2009 a Resolução CNRH nº 98, que traz as diretrizes e outros direcionamentos a respeito da educação, mobilização social e informação em Recursos Hídricos, o que incentiva e regulamenta o desenvolvimento das práticas de EA dentro do âmbito da Gestão de RH (CAVALCANTI et. al., 2021). Destarte, em comemoração aos 25 anos da PERH-SE, este capítulo objetiva analisar os principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos desenvolvidos nas referidas BHs.

A mencionada política estadual reproduz os ditames da PNRH e cria estratégias para o processo de gestão das BHs situadas no território sergipano, ou seja, as seguintes: São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí, Real, Sapucaia e Caueira e Abaís. Apesar

da educação ambiental não se encontrar no rol dos instrumentos da PNRH e da PERH-SE, sendo essa uma das críticas que pode ser feita às referidas políticas, é inegável a relevância da educação ambiental para o planejamento e a gestão hídrica. Destarte, suscitou-se nesse capítulo o seguinte questionamento: Quais os principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos que foram implementados nas Bacias Hidrográficas do estado de Sergipe?

Para responder a problemática suscitada, realizou-se as pesquisas bibliográfica e documental, assim como foram coletados dados em websites de órgãos/instituições oficiais para o levantamento das principais práticas realizadas pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) e pelos órgãos ambientais (escolhidos aqueles que tiveram uma participação mais ativa na promoção de projetos/programas na área de educação ambiental em recursos hídricos), sendo eles: Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) de Aracaju, a Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), a Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO) e a Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA).

É importante salientar que a presente investigação considerou os principais projetos/programas (e que cada um deles pode englobar várias ações) realizados sob a vigência da Política Estadual de Recursos Hídricos em Sergipe; contudo, no tópico resultados obtidos e discussões, foram considerados 08 (oito) anos (entre 2013 e 2020). A intenção desse recorte temporal é para que se tenha um parâmetro para a análise comparativa nos órgãos/instituições pesquisados. Além disso, caso fossem descritas todas as práticas de educação ambiental ao longo dos 25 anos da PERH-SE, se teria material não para um capítulo, mas para um livro completo. A partir de agora, com base no estudo realizado, serão exibidos os principais projetos/programas relacionados com a educação ambiental em recursos hídricos desenvolvidos pela SEMA de Aracaju, pela ADEMA,

pela COHIDRO, pela SERHMA e pela UFS. Na pesquisa optou-se por esses órgãos ambientais, pois eles estão envolvidos na maioria das práticas de educação ambiental em recursos hídricos realizadas no estado de Sergipe.

PROJETOS/PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE

Antes de apresentar as principais práticas de educação ambiental relacionadas com recursos hídricos no território sergipano, faz-se necessário definir o que vem a ser o processo de educação ambiental. Para Araújo (2019), o referido processo deve ser entendido como um recurso de governança (gestão ambiental) adequado para tratar de questões ambientais incentivando a participação popular e fortalecendo o sentimento de pertencimento.

Dentro dessa perspectiva, deve-se levar em consideração a sensibilização sobre a importância de se preservar os recursos hídricos como o pressuposto para que as políticas públicas possam ser exitosas. Para entender como as práticas de educação ambiental relacionadas com os recursos hídricos têm ocorrido no território sergipano, a seguir serão expostos os projetos/programas dos órgãos/instituições que mereceram destaque nesse estudo.

I) Principais projetos/programas da Secretaria do Meio Ambiente de Aracaju (SEMA)

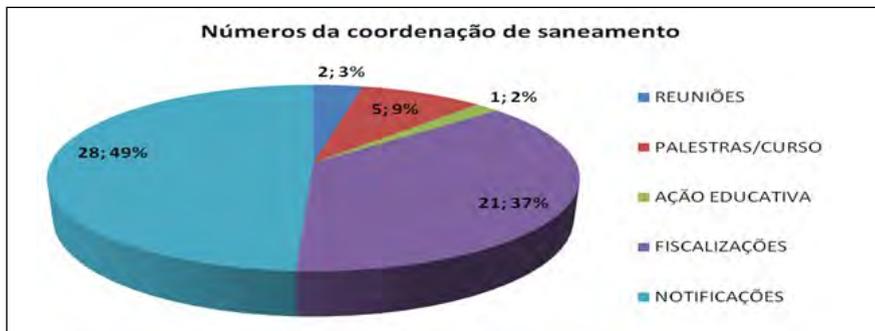
Dentre os órgãos municipais, foi escolhida a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) de Aracaju para que fossem apresentados os principais projetos/programas de educação ambiental relacionados com os recursos hídricos, sendo considerados aqueles realizados desde a criação da referida secretaria no ano de 2013.

Inicialmente, merece destaque o Decreto nº 4.442, de 31 de julho de 2013, por meio do qual se criou a Unidade de Conservação do Par-

que do Poxim, com mais de 200 hectares de manguezais. Com o referido parque, cria-se um ambiente propício para o desenvolvimento de práticas de educação ambiental em recursos hídricos (ARACAJU, 2014).

Para servir como parâmetro de análise, conforme consta no relatório de gestão da SEMA, o setor de Educação Ambiental (EA) desenvolveu projetos conjuntos com a Coordenadoria de Saneamento Ambiental (COSAM). Essa coordenadoria, no ano de 2014, realizou um pequeno número de ações educativas e de palestras/curso, pois somados esses dados da figura a seguir, totalizou-se apenas 06 (seis) práticas de conscientização ambiental.

Figura 1 – Dados com práticas conjuntas da COSAM com o setor de Educação Ambiental.



Fonte: Relatório de Gestão da SEMA (2015).

A realização de ações de educação ambiental em recursos hídricos tem o intuito de conscientizar a comunidade sobre a necessidade da participação nos projetos socioambientais relacionados aos corpos hídricos. O Plano de Gestão Socioambiental elaborado no ano de 2014 pela SEMA visava orientar as ações do órgão ambiental para adoção de práticas de sustentabilidade aliando educação ambiental e ações de saneamento (ARACAJU, 2015).

A Figura 2 exibe a equipe técnica da educação ambiental realizando o trabalho de campo no ano de 2014 em um corpo hídrico. O

aludido trabalho de campo é um dos objetivos do Plano de Gestão Socioambiental. Com apoio e acompanhamento da equipe de educação ambiental, favoreceu-se as práticas da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), dentre elas destacam-se as de conscientização em recursos hídricos (ARACAJU, 2015).

Figura 2 – Equipe técnica do setor de “Educação ambiental” realizando o trabalho de campo.



Fonte: Relatório de Gestão da SEMA (2015).

Ressalta-se que, tanto na Lei Federal nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) como na Lei Estadual nº 3.870/1997 (Política Estadual de Recursos Hídricos), nos seus artigos 1º, VI, dispõem que “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades” (BRASIL, 1997; SERGIPE, 1997), daí a relevância de envolver a comunidade nos projetos ambientais.

No ano de 2015, a SEMA participou de diversos eventos relacionados ao meio ambiente, dentre eles salienta-se a palestra sobre o Rio São Francisco em Neópolis, onde um dos focos foi a educação ambiental em recursos hídricos. A secretaria também participou do 3º Congresso Internacional sobre “Gestão da Água e Monitoramento Ambiental”, a intenção da SEMA foi a troca de experiências com outros órgãos para

definir estratégias de gestão das águas e para traçar as políticas de educação ambiental para gestão hídrica (ARACAJU, 2015).

Dentre as estratégias do ano de 2015, encontravam-se as práticas de preservação do Parque Natural Municipal do Poxim, como mostra a Figura 3. O referido parque, situado no conjunto Inácio Barbosa, engloba uma área de grande interesse imobiliário, daí a relevância de tornar essa região uma Unidade de Conservação (UC) (ARACAJU, 2016).

Figura 3 – Parque Natural Municipal do Poxim.



Fonte: Relatório de Gestão da SEMA (2016).

O relatório de gestão da SEMA de 2016 apresenta ações de fiscalização preventiva com a participação do IBAMA e da ADEMA nas ocupações por pescadores próximas da foz do Rio Vaza-Barris. Dentre os objetivos da citada fiscalização, estavam os de promover a conscientização ambiental naquela região, assim como combater as ocupações irregulares, definindo para onde os pescadores seriam realocados (ARACAJU, 2017).

Foi noticiado no ano de 2016 a participação da SEMA no programa de Fiscalização Preventiva Integrada do São Francisco (FPI). O referido programa era coordenado pelo Ministério Público Federal e Estadual com apoio do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São

Francisco (CBHSF), com a finalidade de proteger o meio ambiente natural e cultural da Bacia do Rio São Francisco, bem como melhorar a qualidade de vida da população, por meio de ações planejadas e integradas de conservação e revitalização da BH (ARACAJU, 2017).

O Programa Praia Limpa divulgado no ano de 2018, voltado à conscientização ambiental sobre a importância da limpeza das praias, foi estendido para a limpeza das margens das bacias hidrográficas situadas no território sergipano. A intenção foi a de utilizar na limpeza dos rios a mesma metodologia que estava sendo utilizada nas praias (ARACAJU, 2019).

No mês de outubro de 2019, a SEMA divulgou a participação no Seminário sobre “Recursos Hídricos” promovido pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), visando capacitar seus profissionais para atuarem em ações de educação ambiental em corpos hídricos. No mês de dezembro desse mesmo ano, a SEMA desenvolveu práticas de educação ambiental para sensibilização da população envolvendo diversos temas ambientais, conforme consta no seu relatório de gestão (ARACAJU, 2020). Destaca-se que a pandemia prejudicou a realização dos projetos de educação ambiental planejados para o ano de 2020.

II) Principais projetos/programas da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA)

Uma das principais atribuições da ADEMA é a realização dos processos de licenciamento ambiental, mas o órgão também participa de projetos/programas relacionados a educação ambiental em recursos hídricos. Para ilustrar no ano de 2013, a ADEMA participou o I Seminário de Direito Ambiental, o referido evento foi coordenado pelo Ministério Público Federal em Sergipe (MPF/SE) e o tema central foi “A importância da preservação dos manguezais”, onde se debateu sobre o processo de educação ambiental (INFONET, 2013).

No ano de 2014 ocorreu o II Encontro Estadual de Comitês de BH dos rios Japarutuba, Piauí e Sergipe. O referido evento deu conti-

nuidade às atividades da Semana da Água e contou com a participação da ADEMA, o tema principal do encontro foi “Água e Energia”. Nesse mesmo ano, ocorreu o lançamento da VIII Olimpíada Ambiental de Sergipe, um dos maiores eventos de educação ambiental (SERGIPE, 2014a; SERGIPE, 2014b).

Como fora citado, no ano de 2016 a ADEMA participou juntamente com a SEMA e o IBAMA de ações de fiscalização preventiva nas ocupações realizadas por pescadores na região próxima da foz do Rio Vaza-Barris. As referidas ações tinham por objetivo evitar a ocupação da aludida região, assim como buscou-se promover a conscientização dos pescadores sobre a importância da preservação da foz do corpo hídrico (ARACAJU, 2017).

A ADEMA realizou atividades de educação ambiental a convite de escolas, onde foram realizadas palestras sobre poluição ambiental, desmatamento, uso consciente da água, descarte de lixo, entre outras temáticas, com isso, alertou-se para a importância da preservação do meio ambiente e para o uso adequado e racional da água (SERGIPE, 2019a). Ao abordar o uso consciente da água nas escolas, as crianças são conscientizadas sobre a importância e essencialidade desse recurso natural para a vida. Por isso, a relevância de se apresentar temas como esse por meio de práticas de educação ambiental.

Em 19 de novembro de 2019, foi divulgado o programa de Fiscalização Preventiva Integrada do estado de Sergipe (FPI/SE), por meio do qual foram promovidas oficinas de educação ambiental visando orientar gestores sobre ações da Agenda 2030 da ONU, dentre elas existem ações voltadas para a gestão de recursos hídricos. A 5ª Etapa da FPI/SE se deu com a visita coordenada pelos Ministérios Públicos Estadual e Federal e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco a dez municípios sergipanos, onde foram promovidas pela equipe Gestão Ambiental as Oficinas de Educação Ambiental, amparadas nas orientações da Agenda 2030. Participaram da ação

representantes das Secretarias Municipais de Educação e das Secretarias de Meio Ambiente dos municípios de Canindé de São Francisco, Feira Nova, Canhoba, Monte Alegre, Itabi, Nossa Senhora de Lourdes, Gararu, Nossa Senhora da Glória e Porto da Folha, debatendo sobre consumo adequado/racional da água (SERGIPE, 2019b).

O programa de fiscalização da ADEMA é uma das suas atividades que merece destaque. No ano de 2020, por exemplo, o referido órgão fez a autuação em decorrência do não cumprimento da Lei de Crimes Ambientais, no que se refere ao dano ocasionado em uma Área de Preservação Permanente (APP) situada na Barra dos Coqueiros. Na referida área, foi recentemente criado o “Parque Estadual do Aquífero de Marituba”, por isso, foram intensificadas as fiscalizações e autuações daqueles que fizeram construções indevidas na região da mencionada APP (INFONET, 2020).

Como foi constatado com a pesquisa, projetos/programas relacionados com a educação ambiental não são a principal atribuição da ADEMA. Contudo, por meio dos processos de licenciamento ambiental e fiscalizações preventivas, há, sem dúvidas, a realização de um processo de educação ambiental para o trato com as questões ambientais, em especial, para a gerência dos corpos hídricos.

III) Principais projetos/programas da Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO)

Com base na pesquisa realizada, serão apresentados os principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos realizados pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO), que é uma empresa de economia mista, que possui atuação nos perímetros irrigados de Sergipe (SERGIPE, 2020a).

O “Programa Água para todos” foi criado pelo governo federal no ano de 2011 e é coordenado pelo Ministério da Integração Nacional, contando com a participação de outros ministérios. O referido

projeto tem atuado na conscientização pelo uso racional da água, assim como fornece o apoio através da SEAGRI na perfuração de novos poços. A COHIDRO atua na coordenação das obras de forma efetiva desde o ano de 2013 (SERGIPE, 2020b).

No ano de 2013 e 2014, foram realizados estudos para a confecção do relatório de resumo executivo que contou com a participação da COHIDRO visando a elaboração dos Planos das Bacias Hidrográficas (PBH) dos rios Japaratuba, Piauí e Sergipe. O aludido relatório serve para orientar o desenvolvimento das ações, dentre elas as de educação ambiental. Além disso, os PBH também colaboram na implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos, e auxilia no processo de tomada de decisões, pois regulamenta o uso da água, dentre outras ações que envolvem os corpos hídricos (SERGIPE, 2015a).

Outro projeto que merece ser ressaltado foi desenvolvido no perímetro Piauí, situado no município de Lagarto, como foi divulgado no dia 24 de março de 2017, quando a COHIDRO comemorou o “Dia da Água” com uma ação direcionada à conscientização das crianças do município. Nessa oportunidade, houve palestra do meteorologista Overland Amaral Costa, da antiga SEMARH (atual SERHMA), onde foi abordada a importância da gestão dos recursos hídricos na produção agrícola. E nesse Dia da Água foi enfatizada a necessidade do uso racional e adequado da água no perímetro do Piauí (SERGIPE, 2017a).

Figura 4 – Palestras no “Dia da Água” no Perímetro Piauí situado no município de La-



Fonte: SERGIPE (2017a).

Conforme observado na pesquisa, no ano de 2017 servidores da COHIDRO receberam palestra sobre Recursos Hídricos. A referida palestra abriu a semana em que é comemorado o Dia Mundial da Água e foi proferida pelo geólogo João Carlos Rocha, da antiga SEMARH. O tema da palestra foi “Recursos Hídricos em Sergipe”, exposto com a finalidade de retirar dúvidas sobre essa temática, além disso, teve como objetivo promover a capacitação dos servidores apresentando a situação da escassez de água no sertão sergipano e abordando a relevância de se evitar a poluição dos corpos hídricos (SERGIPE, 2017b).

No ano de 2018, na região próxima ao rio Real, técnicos da COHIDRO orientaram a comunidade local sobre os melhores locais para perfuração de poço visando a conscientização acerca da importância da água, assim como a Companhia promoveu perfurações de novos poços, pois a região de Tobias Barreto passava por uma crise hídrica, por isso, buscou-se identificar o prolongamento do aquífero São Sebastião no território sergipano (SERGIPE, 2018a).

Uma ação que merece ênfase dentro do “Programa Águas de

Sergipe” foi a capacitação dos estudantes do ensino médio do Colégio Estadual Murilo Braga, em Itabaiana, acerca do uso correto dos agrotóxicos. Com a citada capacitação, pretende-se minimizar o uso inadequado, pois pode comprometer a saúde e poluir os corpos hídricos (SERGIPE, 2019c).

Em 2020 foi divulgada a aquisição de equipamentos e o fornecimento de grupos multidisciplinares pela COHIDRO nos perímetros irrigados, com objetivo de desenvolver atividades, dentre as quais se destacam aquelas relacionadas à educação ambiental para a gestão dos recursos hídricos a serem implementadas nesses perímetros (SERGIPE, 2020c).

Conforme foi exposto, os projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos não representam uma das principais atribuições da COHIDRO. Contudo, foram ressaltadas as principais práticas de educação ambiental, e como se pode perceber, essas ações estão relacionadas com os perímetros de irrigação em que a aludida Companhia atua.

IV) Principais projetos/programas da Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA)

Com a edição da Lei nº 8.496, de 28 de dezembro de 2018, ocorreu a reestruturação administrativa, sendo que o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos passou a ser a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS), tendo por órgão a Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA) responsável pelas práticas de educação ambiental em corpos hídricos (SERGIPE, 2021).

Nesta reestruturação, a unidade responsável pela EA é a Gerência de Educação Ambiental e Relações Sociais (GER), de acordo com o Decreto nº 86, de 17 de Maio de 2022. Esta unidade foi reativada em 2021 e desenvolveu em seu planejamento estratégico alguns programas para compor a sua gestão. O Programa Dialogar é um curso de

capacitação de Educação Ambiental para os colegiados ambientais de Sergipe, que foi planejado desde 2021 e concretizou-se em 2022, com a apresentação de 5 módulos: Educação Ambiental – Conceitos e práticas, um olhar para a participação social; Educação Ambiental e Unidades de Conservação; Educação Ambiental e Gerenciamento Costeiro; Educação Ambiental e Resíduos Sólidos; e Educação Ambiental e Recursos Hídricos. O módulo referente à temática de Recursos Hídricos teve a participação de membros dos Comitês de Bacias e outros interessados em Educação Ambiental. Dentro do recorte temporal do presente trabalho, foram identificadas algumas iniciativas de Educação Ambiental, mesmo sem a presença da unidade responsável, que serão descritas a seguir.

Outros processos educativos relacionados à mudança de comportamento também são realizados pela Gerência de Educação Ambiental e Relações Sociais, que têm como objetivo a formulação e execução de políticas públicas no âmbito da Educação Ambiental no Estado de Sergipe. De acordo com informações disponíveis no site do órgão, a Gerência busca concretizar processos transversais de forma dialógica entre os diversos setores comprometidos com a transição para sociedades mais justas e sustentáveis. Suas ações estão de acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA Lei nº 9.795 de 1999, e seu Decreto de Regulamentação nº 4.281, de 2002, como também com a Política Estadual de Educação Ambiental – PEEA Lei nº 6.882 de 2010 que está em processo de regulamentação (SERHMA, 2022).

O programa Preservando Nascentes e Municípios foi realizado na sub-bacia hidrográfica dos rios Poxim, Siriri-Vivo e Cajueiro dos Veados, onde foram desenvolvidas práticas de educação ambiental em recursos hídricos. Às práticas exibidas, apesar de estarem em consonância com a PNRH e a PERH-SE, faltou continuidade (SEMEAR, 2015).

Figura 5 – Programa Preservando Nascentes e Municípios (PPNM).



Fonte: SEMEAR (2015).

O projeto “Adote um Manancial” foi realizado pela SEMARH, através da Superintendência de Áreas Protegidas, Biodiversidade e Florestas (SBF), e em parceria com a Sociedade Semear e a Universidade Federal de Sergipe. Foi desenvolvido em duas etapas, onde a primeira ocorreu no período de 2008 a 2010 e a segunda etapa no período de 2011 a 2013 (SEMEAR, 2015).

Um programa realizado no ano de 2017 que deve ser ressaltado é o “Água Doce”, que também contou com a participação da antiga SEMARH. Esse programa objetivava o estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano, incorporando cuidados técnicos, ambientais e sociais na recuperação, implantação e gestão de sistemas de dessalinização e promoção da conscientização sobre a importância do uso adequado e racional da água (SERGIPE, 2016a).

Entre os principais projetos/programas de educação ambiental da SERHMA, encontra-se o projeto da “Semana da Água”, voltada à conscientização para Recuperação Hidroambiental no Rio Curitiba, no município de Canindé de São Francisco. A aludida ação, realizada no mês de março de 2019, promoveu orientações sobre o uso consciente e adequado da água e tratou da relevância da preser-

vação desse recurso natural. Nessa “Semana da Água” foi debatida a mobilização social e a propositura de práticas de educação ambiental, sendo realizadas ações na comunidade local, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), em parceria com o Ministério Público de Sergipe e o poder público municipal de Canindé de São Francisco. Para o êxito na realização do aludido projeto, fez-se necessário o estabelecimento das citadas parcerias (CBHSF, 2019).

Apesar da educação ambiental não ter sido incluída como um dos instrumentos da PNRH, assim como não foi inclusa enquanto instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe, ela é uma das atribuições da SERHMA, como no exemplo da ação realizada no ano de 2017, intitulada “X Olimpíada Ambiental”. A referida olimpíada contou com a mobilização da Secretaria de Estado da Educação (SEED), por meio do Serviço de Educação em Direitos Humanos (SEDH), através do qual se buscou um engajamento junto às Diretorias Regionais de Educação, com a finalidade de incentivar os discentes e docentes para participarem da mencionada olimpíada que foi coordenada pela antiga SERHMA com a parceria da SEED/SE. Além dessa, ocorreram várias outras olimpíadas (SERGIPE, 2017c).

No ano de 2017 destacou-se o programa criado pelo governo do estado, intitulado “Águas de Sergipe”, coordenado pela hoje SERHMA. Contudo, a referida Superintendência contou com a parceria de outros órgãos/instituições como a Companhia de Saneamento (DESO), a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário (EMDAGRO) e outros parceiros. Para que se tenha efetividade nas práticas de educação ambiental em recursos hídricos, as parcerias são fundamentais (SERGIPE, 2017d).

Outro projeto que merece ser ressaltado refere-se às Salas Verdes, uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) que conta com a coordenação do Departamento de Educação e Cidadania Ambiental da Secretaria de Biodiversidade. As salas verdes têm por

objetivo estimular a implantação de espaços educativos para servirem como potenciais centros de capacitação ambiental, inclusive, para proteção e manejo dos recursos hídricos.

Por fim, para desencadear ações de educação ambiental em recursos hídricos, faz-se necessário citar a visita técnica realizada por representantes do governo nos mananciais da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe. Os referidos mananciais foram definidos como objetos de práticas de mobilização, sensibilização, reflorestamento, cercamento e manutenção das matas ciliares. Como relatado, houve um investimento superior a R\$ 14,8 milhões, com recursos provenientes do programa Águas de Sergipe, apoiado pelo Banco Mundial, sendo realizadas visitas nos seguintes mananciais: Poxim (São Cristóvão), as barragens Jacarecica I (em Itabaiana), Poção da Ribeira (Itabaiana) e o Açude da Marcela (Itabaiana) (SERGIPE, 2018b).

A seguir será apresentado um resumo dos resultados obtidos com o presente estudo. Vale ressaltar que a investigação proposta objetivou exibir um panorama dos principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos, realizados no território sergipano buscando atender os ditames da PNRH e da Política Estadual de Recursos Hídricos.

V) Principais projetos/programas da Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Dentre os principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos que contam com a participação efetiva da Universidade Federal de Sergipe (UFS) destacam-se, inicialmente, os programas de pós-graduação em recursos hídricos (especialização e mestrado) promovidos pela UFS, com vagas institucionais e para a comunidade.

Entre 2009 e 2011, de acordo com Aguiar Netto e Costa (2011), a UFS ofertou uma série de atividades sobre educação ambiental vol-

tadas para a área de Recursos Hídricos, sendo o projeto denominado “Águas do São Francisco”, financiado pelo CNPQ. Ao final desse período, foram ofertados sete cursos de extensão universitária, o que permitiu a certificação de 228 alunos na área.

Em continuidade ao projeto de educação ambiental da UFS, um novo projeto também denominado Águas do São Francisco, coordenado pelo professor Antenor Aguiar, agora financiado pela Petrobras, entre julho 2013 até março de 2016, atingiu um público de 2036 pessoas, envolvendo agricultores do perímetro irrigado Jacaré-Curituba, estudantes, professores e comunidade em geral (AGUIAR NETTO *et al.*, 2019).

O citado projeto incluiu a educação ambiental como um dos eixos estruturantes, com a finalidade de desenvolver na comunidade local uma percepção crítica da realidade, “as ações de educação ambiental, integradas à restauração e monitoramento ambiental, propiciaram aos envolvidos a reflexão e seu pertencimento na sustentabilidade ambiental” (AGUIAR NETTO, 2015, p. 25). Refletindo sobre essa temática, foi lançado o livro “Contexto socioambiental das águas do rio São Francisco”, obra que denota um exemplo de como se promover a educação ambiental em recursos hídricos.

A UFS também executou o “Projeto Opará: Águas do São Francisco”, por meio do qual se desenvolveu ações de educação ambiental através de ferramentas como cursos, palestras, treinamentos, visitas de campo, exposição em feiras e atividades de mobilização (AGUIAR NETTO *et al.*, 201); com essas ações buscou-se atender os ditames da PERH-SE.

Como exemplo de uma dessas ações da UFS dentro do “Projeto Opará: águas do rio São Francisco”, destaca-se a V Semana Acadêmico-Cultural (SEMAC) realizada no ano de 2018, com a promoção de estudos que englobaram temas como água, solo, recomposição florestal, gestão de recursos hídricos e impactos no rio São Francisco (SERGIPE, 2018b).

O Projeto Opará, promovido pela Universidade Federal de Sergipe e Petrobrás, conta com uma equipe engajada nas atividades, como disposto na Figura 6, que em parceria com a Secretaria de Estado da Educação discutiram temas socioambientais com alunos do Alto Sertão. No projeto, ocorreram ações de educação ambiental e monitoramento hídrico dos rios São Francisco, Jacaré e Riacho Mato da Onça, dentre outras, atendendo assentados e irrigantes em comunidades do Baixo São Francisco com a regularização no uso da água, por meio do equilíbrio ambiental e do uso sustentável de recursos naturais (SERGIPE, 2018c).

Figura 6 – Atividade de educação ambiental na Escola Municipal Zumbi dos Palmares, em Caninde do São Francisco em 2019, ministrada pela professora Doutora Thais Meneses.



Fonte: Thadeu Ismerin, 2019

Outro projeto que merece ser ressaltado é “Projeto Azahar - Flor de Laranjeiras”, que tem entre seus eixos o de educação ambiental, voltado a colaborar com a realização de práticas de educação ambiental para a gestão de recursos hídricos. Com as aludidas práticas objetiva-se proporcionar a segurança hídrica da BH do rio Sergi-

pe, de modo mais específico na região do município de Laranjeiras (Aguiar Netto *et al.*, 2021).

Dentre as principais atividades do aludido projeto destacam-se: curso de formação sobre recursos hídricos para os professores das instituições de ensino públicas do município de Laranjeiras, palestras e atividades lúdico educativas em escolas do referido município, oficinas participativas voltadas para a comunidade e eventos técnico-científicos objetivando aproximar os estudantes da UFS da comunidade de Laranjeiras. O Projeto em tela é uma realização da Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão de Sergipe (FAPESE), em parceria com a Petrobrás (através do projeto Petrobrás socioambiental) e da Universidade Federal de Sergipe (UFS) (AGUIAR NETTO *et al.*, 2021). Na Figura 7 verifica-se o uso de uma cartilha educativa para fins de transmitir conhecimentos de educação ambiental para alunos do ensino fundamental.

Figura 7 – Leitura da cartilha Sereia Mel e rio Cotinguiba na Escola Estadual João Ribeiro, em 2020.



Fonte: Thadeu Ismerin, 2020

Depreende-se do que foi apresentado que a UFS tem um importante papel na realização dos projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos, pois além das ações concretas que a universidade participa e apoia, a instituição de ensino também atua como multiplicadora ao ofertar os programas de pós-graduação em recursos hídricos. Ressalta-se que nesse estudo exibiu-se, de forma ilustrativa, alguns dos projetos/programas, mas outros também foram realizados, como será exibido nos resultados e discussões a seguir.

RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES

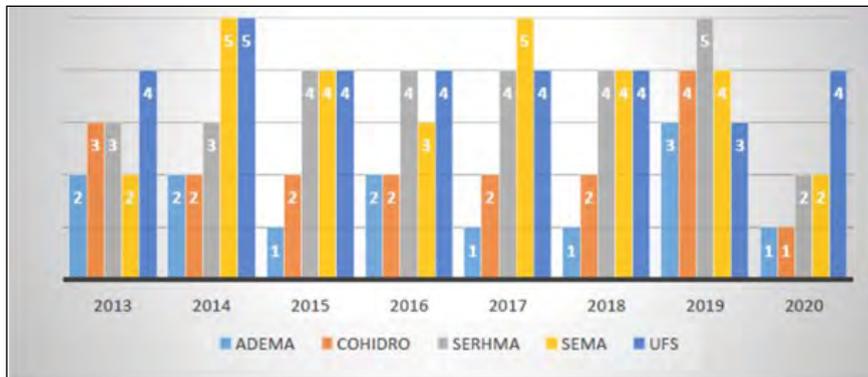
Na pesquisa realizada para identificar os projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos, foi utilizada como metodologia a busca de práticas divulgadas que trouxessem no seu texto ideias relacionadas com as seguintes palavras-chaves: educação ambiental em recursos hídricos, conscientização no uso das bacias hidrográficas, capacitação em recursos hídricos, uso racional e adequado da água e, além disso, verificou-se se essas práticas contaram com o envolvimento dos órgãos estudados ou da UFS. Ressalta-se que, com exceção da SEMA de Aracaju, que tinha os dados sistematizados em relatórios de gestão, nos demais órgãos e na UFS a maior parte dos dados foram obtidos em websites oficiais.

Dentre os resultados obtidos, pode-se destacar o projeto Salas Verdes, pois são ambientes propícios para promover projetos/programas de educação ambiental, abordando diversos temas, dentre eles os relacionados à proteção dos recursos hídricos. No estado de Sergipe foram identificadas dezenove salas verdes, dentre elas ressaltam-se as salas geridas pela SERHMA e pela UFS.

Durante a pesquisa, percebeu-se que apesar de ter um determinado órgão/instituição atuando na coordenação dos projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos, geralmente há a participação de outros, ou seja, o estabelecimento de parcerias é muito comum.

Como mencionado, foram expostos os principais projetos/programas realizados no período de 2013 a 2020. Para apresentar o quantitativo de projetos/programas identificados com a investigação realizada, elaborou-se o gráfico retratado na Figura 16, exibida a seguir.

Figura 8 – Principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos.



Fonte: Pesquisa direta dos autores (2021).

Como disposto no gráfico anterior, no que se refere ao número de projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos no período de 2013 a 2020, obteve-se o seguinte resultado: ADEMA com 13; COHIDRO com 18; SERHMA com 29; SEMA com 29 e a UFS com 32 projetos/programas. Vale ressaltar que, dentro dos principais projetos/programas desenvolvidos, pode haver diversas ações específicas. Por exemplo, no “Projeto Opará” são realizadas várias ações do eixo educação ambiental.

Para ilustrar o detalhamento dos projetos/programas com os anos de referência em que tiveram suas principais ações e com a respectiva quantidade de anos em que foram desenvolvidos. O gráfico 1 retratado na Figura 8 foi construído com base nas informações constantes na Tabela 1, onde constam os principais projetos/programas pesquisados.

Tabela 1 – Principais Projetos/programas de educação ambiental nas BH de Sergipe.

Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA)		
Projetos/Programas de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	Ano(s)	Nº
ADEMA intermedia Seminário de Gestão de Licenciamento	2013	01
Participação no I Seminário que tratou da importância dos manguezais	2013	01
Participação no II Encontro de Comitês de BH de Sergipe	2014	01
Projeto de Fiscalizações Preventivas Integrada e conscientização ambiental	2014 a 2019	06
Fiscalização preventiva e conscientização na região do rio Vaza Barris	2016	01
Projeto de palestras em escolas sobre temas como o uso consciente da água	2019	01
Participa em oficinas do MPF/SE: Educação ambiental sobre a Agenda 2030	2019	01
Fiscalização preventiva e conscientização em APP na Barra dos Coqueiros	2020	01
TOTAL		
Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO)		
Projeto de educação ambiental nas regiões dos perímetros irrigados	2013	01
Projeto de elaboração dos PBH rios Japarutuba, Piauí e Sergipe.	2013 e 2014	02
Projeto “Água para todos” com conscientização em recursos hídricos.	2013 a 2016	04
Projeto de educação ambiental nas regiões dos perímetros irrigados.	2015 e 2016	02
Projeto Dia da Água: Palestras no perímetro do rio Piauí em Lagarto-SE.	2017	01
Capacitação de servidores da COHIDRO sobre Recursos Hídricos.	2017	01
Projeto de educação ambiental nas regiões dos perímetros irrigados.	2018 e 2019	02
Projeto “Água para todos” com conscientização em recursos hídricos.	2018 a 2020	03
Programa Águas de Sergipe - PAS: Capacita no uso adequado de agrotóxicos.	2019	01
PAS: Realiza recuperação ambiental nas áreas das BHs no estado de Sergipe.	2019	01
TOTAL		
Universidade Federal de Sergipe (UFS)		
Projeto de criação do Centro de Educação Ambiental Prof. Manoel Bomfim.	2013	01
Projeto de criação da Unidade de Conservação (UC) do Parque do Poxim.	2013	01
Projeto de elaboração dos PBH rios Japarutuba, Piauí e Sergipe.	2013 e 2014	02
Seminário sobre Recuperação Hidroambiental com enfoque na BHSF.	2014	01
Programa Preservando Nascentes e Municípios com a SERHMA e SEMEAR.	2014 a 2017	04
Projeto Águas do São Francisco, UFS e CNPq	2009 a 2011	07
Projeto Águas do rio São Francisco, UFS e PETROBRAS	2013 a 2016	44
Projeto Opará: águas do São Francisco, UFS e Petrobras.	2017 a 2020	35
Projeto Azahar: Flor de Laranjeiras, UFS e Petrobras	2019 a 2022	14

Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA)		
Projeto de elaboração dos PBH rios Japarutuba, Piauí e Sergipe.	2013 e 2014	02
VII a IX Olimpíadas ambiental de Sergipe: projeto socioeducativo no estado.	2013 a 2015	03
Programa Água Doce: Garantir o acesso e a conscientização no uso da água.	2013 e 2018	02
Participação no II e III Encontros de Comitês de Bacias Hidrográficas.	2014 e 2020	02
Programa Preservando Nascentes e Municípios com a Sociedade SEMEAR.	2015 e 2016	02
Projeto “Adote um Manancial” com ações de educação ambiental.	2015 a 2017	03
Projeto Águas de Sergipe: Ações de educação ambiental em corpos hídricos.	2015 a 2017	03
Capacitação nacional com servidores da SEMARH no Programa Água Doce.	2016	01
Participação no projeto Dia da Água: Palestras no perímetro do rio Piauí.	2017	01
X a XII Olimpíadas ambiental de Sergipe: projeto socioeducativo no estado.	2017 a 2019	03
Conscientização por meio de visitas técnicas nos mananciais do rio Sergipe.	2018	01
Projeto Águas de Sergipe: ações de educação ambiental em corpos hídricos.	2018 a 2020	03
Projeto de recuperação hidroambiental da Bacia do rio Curituba em Canindé.	2019	01
Participação nas oficinas de educação ambiental sobre a Agenda 2030.	2019	01
Projeto Sala Verde: espaço educativo para temas como recursos hídricos.	2019	01
TOTAL		
Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Aracaju (SEMA/ARACAJU)		
Projetos/Programas de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	Ano(s)	Nº
Projeto de criação do Centro de Educação Ambiental Prof. Manoel Bomfim.	2013	01
Projeto de criação da Unidade de Conservação (UC) do Parque do Poxim.	2013	01
Projeto de palestras para comunidade sobre recursos hídricos e saneamento.	2014	01
Projeto do plano de gestão socioambiental com ações de educação ambiental.	2014	01
Capacitação no 2º e 3º Congressos Internacionais de “Gestão da Água”.	2014 e 2015	02
Projetos conjuntos da COSAM com o setor de Educação Ambiental do órgão.	2014 a 2019	06
Participação no II e III Encontros de Comitês de Bacias Hidrográficas.	2014 e 2020	02
Projeto de Educação Ambiental na UC do Parque do Poxim.	2015 a 2017	03
Projeto de Educação Ambiental no Centro Prof. Manoel Bomfim.	2015 e 2018	02
Projeto de Fiscalização Preventiva Integrada e conscientização hídrica.	2016 e 2019	02
Programa Aracaju Sustentável: Exibe plano de manejo do Parque do Poxim.	2017	01
Programa Praia Limpa aplicado as Bacias Hidrográficas de Sergipe.	2017 e 2018	02
Projeto Teatro Ambiental com práticas de educação em recursos hídricos.	2017 a 2019	03
Participação do Seminário em recursos hídricos promovido pela UFS.	2019	01
Participação na reunião “Aliança Global de Cidades Sustentáveis”.	2020	01
TOTAL		29

Fonte: Pesquisa direta dos autores (2021).

Como observado na Tabela 1, houve uma organização na ordem crescente, de onde se destacou a UFS com maior atuação em projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos, seguida da SERHMA e da SEMA de Aracaju. Ressalta-se que no ano de 2020 a atuação de vários órgãos ambientais ficou comprometida devido aos efeitos da pandemia, como evidenciado no menor número de práticas nesse ano. Para ilustrar, organizou-se o Tabela 2, com os entraves e possibilidades como será apresentado a seguir.

Rabela 2 – Entraves e possibilidades da promoção dos projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos em tempos de pandemia.

Nº	Entraves	Possibilidades
01	Conseguir mobilizar a população sergipana para promover a sensibilização ambiental em recursos hídricos de forma lúdica.	Realização de apresentações virtuais de Teatro Ambiental visando promover a continuidade das ações de sensibilização ambiental em recursos hídricos de forma <i>on line</i> no estado de Sergipe.
02	Promover eventos presenciais voltados à sensibilização ambiental das famílias em recursos hídricos.	Realização de atividades educativas remotas voltadas à promoção da educação ambiental em recursos hídricos envolvendo as famílias (pais e filhos).
03	Identificar e fiscalizar os locais de recorrentes despejos de esgotamento doméstico/sanitário que ocasionam eutrofização, dentre outros problemas ambientais nos corpos hídricos, além dos problemas de saúde pública no período da pandemia.	Promover ações de sensibilização para contar com o apoio da mídia e da população durante o processo de identificação e fiscalização das referidas localidades em que se têm pontos viciados de despejos de esgotamento doméstico/sanitário e outras formas de poluição dos recursos hídricos que venham a surgir durante a pandemia.
04	Coibir as práticas de poluição da corrente hídrica no estado de Sergipe mantendo a frequência das ações de fiscalização na pandemia.	Utilização de tecnologias no processo de fiscalização e ampliar os canais de denúncia de poluição dos recursos hídricos no território sergipano e proporcionar a efetiva aplicação da PERH-SE.
05	Manter o processo de educação ambiental em recursos hídricos durante a pandemia.	Sensibilização da população sobre a importância da preservação dos corpos hídricos por meio de cursos <i>on line</i> durante o isolamento social.

Nº	Entraves	Possibilidades
06	Promover a manutenção preventiva dos rios situados no território sergipano durante o período pandêmico.	Sensibilizar a população e propiciar o apoio para o desenvolvimento das práticas de prevenção contra ações antrópicas negativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos.
07	Mobilizar a comunidade estudantil e a população sergipana em geral a participar de eventos em que se estimule a preservação ambiental.	Realização dos mais variados eventos de forma remota envolvendo a família e buscando promover a sensibilização ambiental em recursos hídricos com o uso de plataformas digitais.
08	Ter servidores dos órgãos/instituições que atuam com a educação ambiental em recursos hídricos capacitados para atuarem com plataformas digitais.	Promover cursos de capacitação técnica relacionados à educação ambiental em recursos hídricos voltados para os servidores para que possam atuar em ações remotas de conscientização ambiental em tempos de pandemia.
09	Atender todas as demandas recebidas pelos órgãos ambientais relacionadas a educação ambiental em recursos hídricos.	Informatização dos órgãos ambientais, gerenciamento de processos, firmar parcerias e buscar fontes de financiamento para atender as demandas durante o período pandêmico.
10	Controlar as políticas públicas de educação ambiental em recursos hídricos no estado de Sergipe, de modo que não se tenham descontinuidades na promoção das citadas políticas durante o período pandêmico em Sergipe.	Criar mecanismos alternativos de controle das políticas públicas para que se exija a aplicação das disposições da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Política Estadual em Recursos Hídricos de Sergipe, visando que haja continuidade dessas políticas durante qualquer período pandêmico.

Fonte: Pesquisa direta dos autores (2021).

Para ilustrar, no quadro anterior foram expostas os principais entraves e possibilidades para a realização de projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos no território sergipano, em tempos de pandemia. O Quadro 1 foi elaborado com o objetivo de mostrar os entraves e as possibilidades visando a manutenção dos projetos/programas em momento de crise sanitária, pois conforme dados obtidos, houve uma sensível redução no número de ações de educação ambiental em recursos hídricos realizadas. Dentre os entraves, ressaltam-se aqueles que tratam das seguintes ações: dificuldade de mobilizar a população sergipana para participar de

eventos ambientais de forma remota, visando promover a sensibilização ambiental; ter servidores dos órgãos/instituições que atuam com a educação ambiental em recursos hídricos no território sergipano capacitados para atuarem com plataformas digitais, além de outros entraves gerados durante o período pandêmico.

No que concerne as possibilidades, destacam-se: promover cursos de capacitação técnica relacionados à educação ambiental em recursos hídricos direcionados para os servidores para que possam atuar em ações remotas de conscientização ambiental durante períodos pandêmicos; realização de apresentações virtuais de “Teatro Ambiental”, visando promover a continuidade das ações de sensibilização ambiental em recursos hídricos de forma *on line*, dentre outras práticas de educação ambiental. Nesse momento em que as famílias têm participado de modo mais ativo da educação das crianças, seria uma excelente oportunidade de envolver os pais na promoção da sensibilização ambiental para que juntos com os filhos atuem na proteção dos corpos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse capítulo, pode-se perceber que são variadas as práticas de educação ambiental em recursos hídricos. Contudo, vale ressaltar que a educação ambiental tem ocorrido tanto por meio formal, no âmbito dos currículos nas instituições de ensino, sejam elas públicas e privadas ou, ainda de modo não-formal, através de ações de sensibilização ambiental da população local acerca das questões ambientais envolvendo recursos hídricos.

Diante do exposto, é premente o desencadeamento de ações de sensibilização da população sergipana, pois apesar da PERH-SE não tratar especificamente da educação ambiental, ficou evidente ao longo dessa investigação a importância dos projetos/programas direcionados à educação ambiental em recursos hídricos. Vale ressal-

tar, também, a premente escassez da água potável, o que irá impor a necessidade de adoção de políticas públicas voltadas para a gestão dos corpos hídricos, de modo a colaborar na aplicação efetiva da legislação que regula a utilização adequada e racional das BH situadas no estado de Sergipe.

Com esse estudo buscou-se apresentar os principais projetos/programas de educação ambiental em recursos hídricos divulgados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) de Aracaju, a Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), a Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO), a Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SERHMA) e a Universidade Federal de Sergipe (UFS), descrever os referidos projetos/programas, visando traçar um panorama geral de análise dos que foram desenvolvidos, respondendo a problemática de pesquisa suscitada e atingindo o objetivo geral proposto com a investigação.

É indubitável que apesar do aporte legal que normatiza as ações de gestão das águas, na esfera federal e estadual faltam ações concretas que promovam a efetividade das políticas de recursos hídricos visando mitigar ações antrópicas negativas e promover o uso adequado e racional da água. A descrição dos projetos/programas colabora na compreensão de como práticas de educação ambiental de recursos hídricos podem contribuir com o cenário desejado pela Política Estadual de Recursos Hídricos no estado de Sergipe.

Por fim, destaca-se que apesar dos projetos/programas terem sido divididos por órgãos ao longo do estudo, verificou-se que a maioria das práticas de educação ambiental em recursos hídricos foram realizadas de forma conjunta, por meio de parcerias entre os órgãos ambientais, com termos de cooperação, convênios, consórcios, entre outros acordos firmados. Para que se obtenha o êxito desejado dos projetos/programas, recomenda-se a adoção de práticas de *compliance* ambiental (conformidade com as normas ambientais,

sobretudo, com a Política Estadual de Recursos Hídricos) conjuntamente com ações de permacultura (políticas públicas contínuas) voltada aos recursos hídricos no território sergipano.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. O.; SANTANA, N. R. F (Org.) [et al.] **Contexto socioambiental das águas do Rio São Francisco**. São Cristóvão: Editora UFS, 2015. 342p.

AGUIAR NETTO, A. O.; COSTA, P. R. S. M. (Org.) [et al.] **Lugares, Potencialidades e Resistências: Terra e povo no São Francisco**. Aracaju: Criação, 2018.

AGUIAR NETTO, A. O., LIMA, A. K. V. O.; SANTOS T. I. S. **Opará**. Aracaju: Criação Editora, 2019. 184p.

AGUIAR NETTO, A. O.; SANTOS T. I. S.; COSTA, P. R. S. M. **Azahar** Flor de Laranjeiras. Aracaju: Criação Editora, 2021. 104 p.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2013**. Aracaju: SEMA, 2014.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2014**. Aracaju: SEMA, 2015.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2015**. Aracaju: SEMA, 2016.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Relatório de Gestão de 2016. Aracaju: SEMA, 2017. ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2017**. Aracaju: SEMA, 2018.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2018**. Aracaju: SEMA, 2019.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2019**. Aracaju: SEMA, 2020.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Relatório de Gestão de 2020**. Aracaju: SEMA, 2021.

ARAÚJO, A. C. de S. Educação ambiental como elemento de apoio da sociedade civil organizada em prol do meio ambiente. In: MACHADO, F. S.; MOURA, A.

S. de (Orgs.). **Educação, meio ambiente e território**. Ponta Grossa (PR): Atenas Editora, 2019.

AZAHAR. **Projeto Azahar** – Flor de Laranjeiras. **Editais PRORH/POSGRAP/UFS nº 01/2020**, 2020. Disponível em: <https://projetoazahar.com.br/wp-content/uploads/2020/09/EDITAL-ESPECIALIZACAO-FINAL-APROVADO.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

AZAHAR. Projeto Azahar – Flor de Laranjeiras. **Educação Ambiental**. Disponível em: <https://projetoazahar.com.br/eixos-projeto-menu/educacao-ambiental/>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Congresso Nacional, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 22 maio 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 08 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 15 maio 2021.

CAVALCANTI, S. G. S., SOBRINHO, B. B. L., BLENGINI, I. A. D. **ONDE ESTÁ A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS PLANOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS?** In: XIV ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 2021 (anais de congresso).

CBHSE. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Semana da Água conscientiza para preservação do rio Curituba em Canindé de São Francisco (SE)**, 2019. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/semana-da-agua-conscientiza-para-preservacao-do-rio-curituba-em-caninde-de-sao-francisco-se/>. Acesso em: 02 jun. 2021.

F5NEWS. **SEMARH acompanha ações de preservação de mananciais**, 2018. Disponível em: https://www.f5news.com.br/cotidiano/semarh-acompanha-acoes-de-preservacao-de-mananciais-_43986/. Acesso em: 05 jun. 2021.

INFONET. **Destruição de mangues: grande problema ambiental**, 2013. Disponível em: <https://infonet.com.br/noticias/cidade/destruicao-de-mangues-grande-problema-ambiental/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

INFONET. **Projeto Águas do São Francisco na UFS**, 2015. Disponível em: <https://infonet.com.br/noticias/educacao/projeto-aguas-do-sao-francisco-na-ufs/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

INFONET. **Fiscalização da Adema coíbe construção ilegal em área de preservação**, 2020. Disponível em: <https://infonet.com.br/noticias/cidade/fiscalizacao-da-adema-coibe-construcao-ilegal-em-area-de-preservacao/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

OPARÁ. Projeto Opará. **Trabalho de campo do Projeto Opará**, 2021. Disponível em: <https://opara.org.br/galeria/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SEMEAR. Sociedade Semear. **Programa Preservando Nascentes e Municípios realiza plantio para recuperação do Rio Poxim**, 2015. Disponível em: <http://www.sociedade-semear.org.br/?pg=noticia&idNoticia=397>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SERHMA. **Portal de Meio Ambiente**. Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. 2022. Disponível em: <https://www.sedurbs.se.gov.br/portalmioambiente/#>. Acesso em: 05 jun. 2022.

SERGIPE. **Lei Estadual nº 3.870**, de 25 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/lei_n_3-870.pdf. Acesso em: 15 maio 2021.

SERGIPE. **Lei Estadual nº 6.882**, de 08 de abril de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental. Disponível em: https://semarh.se.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/lei_nº6.882-politicaestadualdeeducaçaoambiental.pdf. Acesso em: 15 maio 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. **Encontro de Comitês de Bacias discute universalização da água**, 2014a. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/encontro-de-comites-de-bacias-discute-universizacao-da-agua>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. **Governo lança VIII Olimpíada Ambiental de Sergipe**, 2014b. Disponível em: <https://www.se.gov.br/index.php/noticias/desenvolvimento/governo-lanca-viii-olimpiada-ambiental-de-sergipe>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SERGIPE. Universidade Federal de Sergipe. **Projeto realiza pesquisas sobre o Rio São Francisco**, 2014c. Disponível em: <https://www.ufs.br/conteudo/62541-projeto-opara-discute-acoes-socioambientais>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). **Elaboração dos Planos das Bacias Hidrográficas dos Rios Japarutuba, Piauí e Sergipe**, 2015a. Disponível em: https://www.semarh.se.gov.br/recursos_hidricos/wp-content/uploads/2018/05/RE-16-Sumário-Executivo.pdf. Acesso em: 02 jun. 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. **Governo de Sergipe inicia capacitação de técnicos em evento nacional do Programa Água Doce**, 2016a. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/governo-de-sergipe-inicia-capacitacao-de-tecnicos-em-evento-nacional-do-programa-agua-doce>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. **Governo do Estado conscientiza crianças no 'Dia da Água'**, 2017^a. Disponível em: <https://www.semarh.se.gov.br/recursoshidricos/wp-content/uploads/2018/05/RE-16-Sumário-Executivo.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

SERGIPE. Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Servidores da COHIDRO recebem palestra sobre Recursos Hídricos**, 2017b. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=1696>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e Cultura. **X Olimpíada Ambiental**, 2017c. Disponível em: <https://www.seduc.se.gov.br/noticia.asp?cd-noticia=11707>. Acesso em: 30 maio 2021.

SERGIPE. Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Governo investe US\$117 milhões em esgotamento e melhorias de recursos hídricos em Sergipe**, 2017d. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=4652>. Acesso em: 02 jun. 2021.

SERGIPE. Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Governo do Estado pesquisa solução à crise hídrica de Tobias Barreto no subsolo sergipano**, 2018a. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=13528>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SERGIPE. Universidade Federal de Sergipe. **Projeto Opará discute ações socioambientais**, 2018b. Disponível em: <https://www.ufs.br/conteudo/62541-projeto-opara-discute-acoes-socioambientais>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SERGIPE, Governo do Estado de Sergipe. **Secretaria de Estado da Educação e Projeto Opará levam alunos do Alto Sertão para atividades de educação ambiental**, 2018c. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/educacao_cultura_esportes/secretaria-de-estado-da-educacao-e-projeto-opara-levam-alunos-do-alto-sertao-para-atividades-de-educacao-ambiental. Acesso em: 26 maio 2021.

SERGIPE, Governo do Estado de Sergipe. **Equipe da Adema realiza palestra de educação ambiental para crianças**, 2019a. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/equipe-da-adema-realiza-palestra-de-educacao-ambiental-para-criancas>. Acesso em: 30 maio 2021.

SERGIPE, Ministério Público de Sergipe. **FPI/SE realiza oficinas de educação ambiental para orientar gestores sobre ações da Agenda 2030 da ONU**, 2019b. Disponível em: <https://www.mpse.mp.br/fpi/index.php/2019/11/21/fpi-se-realiza-oficinas-de-educacao-ambiental-para-orientar-gestores-sobre-acoes-da-agenda-2030-da-onu/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SERGIPE, Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Relatório de Administração de Sociedade de 2018**, 2019c. Disponível em: https://cohidro.se.gov.br/?page_id=14902. Acesso em: 02 jun. 2021.

SERGIPE, Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Programa Águas de Sergipe capacita alunos do ensino médio sobre o uso adequado dos agrotóxicos**, 2019c. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/Desenvolvimento/programa_aguas_de_sergipe_capacita_alunos_do_ensino_medio_sobre_o_uso_adequado_dos_agrotoxicos. Acesso em: 11 jun. 2021.

SERGIPE, Universidade Federal de Sergipe. **Projeto Azahar realiza I Seminário de Água e Cultura em Laranjeiras**, 2019f. Disponível em: <https://proex.ufs.br/conteudo/64339-projeto-azahar-realiza-i-seminario-de-agua-e-cultura-em-laranjeiras>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SERGIPE, Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Relatório de Administração de Sociedade de 2019**, 2020a. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/NOVO-RELATORIO-DE-ATIVIDADE-2019-COHIDRO.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

SERGIPE, Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Água para todos**, 2020b. Disponível em: https://cohidro.se.gov.br/?page_id=602. Acesso em: 03 jun. 2021.

SERGIPE, Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Águas de Sergipe**, 2020c. Disponível em: https://cohidro.se.gov.br/?page_id=622. Acesso em: 11 jun. 2021.

SERGIPE, Governo do estado de Sergipe. **Projeto Águas do São Francisco**. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/projeto-aguas-do-sao-francisco-promove-ii-seminario-de-recuperacao-hidroambiental>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SERGIPE. Universidade Federal de Sergipe. **Editais PRORH/POSGRAP/UFS nº 02/2020**, 2020d. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/programa/processo_seletivo.jsf;jsessionid=6D4B367928572205DEDAD4F730824DAE.fragata3. Acesso em: 11 jun. 2021.

SERGIPE. Governo do estado de Sergipe. **Portal de Recursos Hídricos de Sergipe**, 2021. Disponível em: <https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursosohidricos/#>. Acesso em: 11 jun. 2021.

DEZ ANOS DO MESTRADO EM RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE

Antenor de Oliveira Aguiar Netto

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia. Professor da UFS.

Carlos Alexandre Borges Garcia

Químico Industrial. Doutor em Química. Professor da UFS.

José do Patrocínio Hora Alves

Químico Industrial. Doutor em Química. Professor da UFS.

Inajá Francisco de Sousa

Meteorologista. Doutor em Recursos Naturais. Professor da UFS.

INTRODUÇÃO

O atual capítulo descreve o ensino superior voltado para os Recursos Hídricos contemplados pela única universidade pública no estado de Sergipe, com destaque para os dez anos do mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe.

O Brasil, em decorrência do seu processo de colonização português, despertou tardiamente para o desenvolvimento do ensino superior quando comparado com outros países da América Latina. O estado de Sergipe, também, seguindo o padrão nacional, teve a implantação tardia de faculdades, sendo que apenas na década de 60 do século XX iniciou-se um movimento favorável à criação de uma universidade sergipana, segundo Souza (2015). Essa autora descreve os primeiros cursos superiores instalados no estado de Sergipe e o processo de criação da Universidade Federal de Sergipe.

De acordo com Aguiar Netto e Costa (2011), “a preocupação com a formação de quadros profissionalizados na área de recursos hídricos e na gestão do Sistema é, em si mesma, uma inovação, decorrente em primeira instância da nova legislação federal e estadual de recursos hídricos; em segunda instância, da maior consciência dos governos federal e estadual quanto ao seu papel para a preservação das águas e da necessidade de gerenciamento responsável dos recursos hídricos e do meio ambiente”.

HISTÓRICO

Na área de Recursos Hídricos, as atividades da Universidade Federal de Sergipe (UFS) se iniciaram com o estabelecimento, nos anos cinquenta do século XX, do Curso de Química, a partir dos estudos sobre qualidade d'água.

De acordo com Souza (2015), durante a administração do governador José Rollemberg Leite (1947-1951), duas realizações rela-

cionadas com o Ensino Superior foram concretizadas: por meio do Decreto nº 26.928, de 21 de julho de 1949, o Conselho Nacional de Educação autorizou a instalação do curso de Química Industrial e o Governo do Estado de Sergipe regulamentou o funcionamento da Escola de Química de Sergipe em 31 de dezembro de 1949, pelo Decreto nº 161, sendo que o vestibular para a primeira entrada da turma ocorreu em fevereiro de 1950. Segundo Dorea (2018), “para a criação da Universidade Federal de Sergipe, em 1968, a Escola de Química exerceu um papel determinante, devido a sua estrutura sólida e a grande capacidade de captar recursos. A Escola de Química passou a se chamar Instituto de Química que, com mais outros dois Institutos (Matemática e Física, e Biologia) e quatro Faculdades (Ciências Econômicas, Filosofia e Educação, Letras e Comunicação, e Ciências Humanas) compôs a estrutura acadêmica inicial da UFS. No ano de 1971 foram criados os cursos de Licenciatura em Química, com opção para o Bacharelado, e a Engenharia Química”. A comemoração dos cinquenta anos dos cursos de química da UFS ocorreu em 2021, com programação acadêmica e lançamento de livro, bem como vídeos de professores dos referidos cursos.

Na década de 90 do século passado, as atividades da graduação da UFS relacionadas com recursos hídricos se intensificaram com a criação do Curso de Engenharia Agrônoma, que trabalha nas áreas de irrigação e conservação de água e solo. De acordo com Aguiar Netto (2004), a resolução 04/1991 do Conselho Superior da UFS autorizou o funcionamento desse curso, sendo que a primeira turma ingressou em 1992, portanto, esse ano o curso completa 30 anos de serviços à comunidade sergipana na área de agropecuária.

Os cursos de Química e de Engenharia Agrônômica da UFS se constituem na base teórica e prática do mestrado em Recursos Hídricos. Outros cursos de graduação, também, merecem ser citados, dentre os quais: engenharia civil, geografia, engenharia florestal e engenharia agrícola. A partir da década de 90 do século XX, reflexões sobre a criação de um mestrado na área começaram a ser realizadas pelo corpo docente, assim, a pós-graduação começou a ser efetivada por meio de cursos “lato senso”.

No final de 1999, dirigentes da Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe (SRH-SE), na época ligada à Secretaria de Planejamento do Governo do Estado de Sergipe, buscaram a pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação da UFS para ofertar um curso de especialização em recursos hídricos. O professor de Química José do Patrocínio Hora Alves, Pró-Reitor na época, em conjunto com o professor de Agronomia Antenor de Oliveira Aguiar Netto, Coordenador de Pesquisa da UFS, elaboraram a proposta básica. Assim, o I Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente se iniciou em março de 2000, culminando com a formatura de trinta e quatro especialistas que atuam nos mais diversos setores do estado de Sergipe e região nordeste.

Na Figura 1 pode ser visualizada a mesa diretora dos trabalhos de encerramento do I Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente realizada no dia 19 de outubro de 2001, tendo como palestrante o doutor Raymundo dos Santos Garrido, Secretário Nacional de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, que discorreu sobre o tema “Gestão de Recursos Hídricos: a experiência brasileira”.

Figura 1 – Mesa diretora do encerramento do I Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da UFS



Fonte: Antenor Aguiar, 2001

No início dos anos 2000, a UFS atuou no plano Estadual de Capacitação em Gestão de Recursos Hídricos, coletando informações de 71 instituições e 145 profissionais da área em questão, resultando no estabelecimento das seguintes metas: formação técnica do quadro da SRH-SE, formação dos gestores do sistema, formação de quadros técnicos nas operadoras do sistema e usuários especiais e formação de quadros para controle social entre usuários e consumidores.

O Núcleo de Geologia da UFS, em parceria com a Universidade Federal da Bahia, ofertou um curso de Especialização à Distância em Recursos Hídricos, com financiamento do CT-HIDRO, entre 2003 e 2004.

O Departamento de Engenharia Agrônômica, em 2007 e 2008, em parceria com a SRH-SE e a Universidade de São Paulo (USP), por meio de financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ofertou um Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Recursos Hídricos voltado para profissionais das mais diversas áreas e para os integrantes dos comitês de bacias hidrográficas, formando 34 técnicos.

O segundo Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, também foi uma demanda do Governo de Sergipe representada pela SRH-SE em 2008. As aulas foram iniciadas durante o primeiro semestre de 2009 (Figura 2) e as últimas defesas de monografia ocorreram em julho de 2013, resultando na formação de 22 especialistas integrantes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Registra-se que a maior parte das monografias foram realizadas sobre estudos na bacia hidrográfica do rio Jacarecica (GARCIA et al., 2020a e 20020b). Na proposta desse curso de especialização elaborado, a UFS já previa a criação de um mestrado na área de recursos hídricos.

Figura 2. Aula prática da Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, realizada em maio de 2009 nas margens do rio Sergipe.



O III Curso de Especialização em Recursos Hídricos e Meio Ambiente foi ofertado pela UFS por meio do programa de pós graduação em Recursos Hídricos, com apoio do Azahar: Flor de Laranjeiras, sendo que esse projeto foi financiado pela Petrobras. Registra-se que esse curso de especialização foi direcionado para professores da rede básica de ensino em Sergipe e inicialmente planejado para ocorrer na modalidade semipresencial, mas terminou sendo desenvolvido

de modo virtual devido a pandemia de COVID-19. Uma das poucas atividades presenciais ocorreu no dia 05 de junho de 2021 (Figura 3). Na Tabela 1 se encontra uma síntese dos cursos de pós-graduação lato sensu ofertados pela UFS.

De acordo com Costa *et al.* (2021), “a especialização em Recursos Hídricos e Meio Ambiente teve início no dia 09 de outubro de 2020, com a realização da aula inaugural aberta, e online. A abertura do evento contou com a presença da gerente de programas ambientais, da gerência Executiva de responsabilidade Social Petrobras, Kátia Ferreira, do coordenador geral do Projeto Azahar: Flor de Laranjeiras, Antenor Aguiar e do coordenador do Programa de pós graduação em recursos hídricos de UFS, Inajá Francisco de Souza. A palestra de abertura ficou por conta do Superintendente de Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Sergipe, Ailton Rocha”.

Registra-se aqui, que uma parte significativa das monografias desse curso foram construídas sobre a bacia hidrográfica do rio Cotinguiaba, que irão compor um livro que será publicado em 2022 ou 2023.

Figura 3 – Plantio de ipê amarelo na praça de evento de Laranjeiras, por ocasião do dia mundial do meio ambiente em 2021, com a participação de acadêmicos da especialização.



Tabela 1 – Cursos de pós-graduação *lato sensu* na área de Recursos Hídricos realizados pela UFS.

Nome Curso	Coordenação	Carga Horária	Ano	Financiamento
Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente	Antenor Aguiar	420	2000 -2001	Governo de Sergipe
Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente	Inajá Sousa	390	2010 -2013	Governo de Sergipe
Aprefeiçoamento em Recursos Hídricos	Antenor Aguiar	210	2007 – 2008	CNPq
Especialização em Recursos Hídricos e Meio Ambiente	Antenor Aguiar	360	2020 -2022	—

Em relação às atividades de pesquisa, convém destacar o “Programa Integrado de Pesquisa em Estuários e Manguezais”, que teve início em 1986 com financiamento da Comissão Interministerial de Recursos do Mar (CIRM) e UFS, ligado ao Departamento de Biologia e contando com a colaboração dos Departamentos de Química, Engenharia Civil e Geografia. Os diversos projetos desenvolvidos nesse programa foram o embrião para formação de recursos humanos e criação de uma infraestrutura nas áreas de batimetria, geologia, geomorfologia, sedimentologia, química ambiental, com ênfase na avaliação da qualidade das águas estuarinas. Um dos grupos de pesquisa originário desse programa foi o “Grupo de Química Analítica Ambiental” ligada ao Departamento de Química e criado em 1994. Esse grupo evoluiu e se consolidou com a criação do Mestrado em Química em 2003, passando a atuar na avaliação da qualidade da água de áreas fluviais e reservatórios, na geoquímica de metais, traços em sedimentos das bacias hidrográficas do estado de Sergipe e da Plataforma Continental. O Grupo de Química Analítica Ambiental foi criado e liderado pelos professores José do Patrocínio Hora Alves e Carlos Alexandre Borges Garcia.

Em 2006, a UFS participou da elaboração do “Diagnóstico e avaliação da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim”. Esse projeto surgiu

como uma demanda do Ministério Público Estadual, em função de problemas de abastecimento, porque passava a cidade de Aracaju em virtude da degradação do rio Poxim e seus afluentes, uma das principais fontes de abastecimento da cidade, com redução significativa do seu volume de água. O projeto foi financiado pela SRH-SE e pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO). Com a realização desse projeto, ficou ainda mais evidente a necessidade da criação de um Mestrado em Recursos Hídricos na UFS.

MESTRADO EM RECURSOS HÍDRICOS DA UFS

No final da primeira década de 90 do século XXI, após uma série de atividades de ensino-pesquisa-extensão, tanto de graduação quanto de pós-graduação, verificou-se a maturidade de escrever e encaminhar para aprovação pelo Governo Federal, um Mestrado em Recursos Hídricos ofertado pela única universidade pública do estado de Sergipe. A proposta começou a ser escrita em 2009, decorrente do grupo de docentes que atuava no II Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, com ênfase para os professores do curso de Engenharia Agrônômica e de Química.

O processo de criar o mestrado em Recursos Hídricos da UFS possui uma interação direta com os cursos de pós-graduação “lato senso” ofertados desde o ano 2000, porém, faz-se importante assinalar que a adesão da UFS ao programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) em 2007, conforme relata Souza (2015), propiciou a incorporação de novos docentes e a melhoria da infraestrutura da universidade, fatores decisivos para o estabelecimento de um curso de pós-graduação “stricto senso”.

De acordo com Lima e Alves (2018) a evolução da pós-graduação na UFS no período 1998 a 2016 ocorreu em dois momentos acentuados de crescimento, que podem ser relacionados a fatores distintos. O

primeiro período, de 2000 a 2007, deveu-se principalmente à política interna de qualificação de docentes e ao estabelecimento de novas regras para contratação de docentes, priorizando aqueles com formação de doutor. O segundo período de crescimento da pós-graduação (2007-2016) está associado à implantação na UFS do Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), criado no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, e que permitiu a contratação de um número expressivo de docentes com doutorado.

A parceria com a Embrapa ocorreu de forma natural, agregando qualidade à proposta. Assim, reuniu-se um grupo de dez professores e dois pesquisadores, alguns dos quais já produziam pesquisa e extensão em parceria, e deste modo submeteram o Mestrado em Recursos Hídricos da UFS à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A resolução 28/2011 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFS, publicada em 13 de junho de 2011, autoriza a criação do Mestrado em Recursos Hídricos (UFS, 2011), porém a avaliação da CAPES somente foi divulgada no início de 2012. Uma reunião para providenciar o início do mestrado foi realizada no auditório do Departamento de Engenharia Agrônômica, em 12 de março de 2012, e contou com a participação de dez professores efetivos que elegeram a Coordenação do Mestrado e discutiram assuntos como: infraestrutura, processo de seleção e metas de produção acadêmica.

Estiveram presentes na instalação do Mestrado os seguintes professores(as) (Figura 4): Antenor de Oliveira Aguiar Netto (Departamento de Engenharia Agrônômica), Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas (Departamento de Engenharia Agrônômica), Carlos Alexandre Borges Garcia (Departamento de Química), Elisângela de Andrade Passos (Departamento de Química), Gregório Guirado Faccioli (Departamento de Engenharia Agrônômica), Inajá Francisco de Sousa (Departamento de Engenharia Agrônômica), José do Patrocínio Hora Alves (Departamento de Química), Laura Jane Gomes (Departamen-

to de Engenharia Florestal), Maria Izidoria Silva Gonzaga (Departamento de Engenharia Agrônômica) e Marcus Aurélio Soares Cruz (EMBRAPA Tabuleiros Costeiros). Vale registrar do ponto de vista histórico que a professora Josefa Eliane Santa de Siqueira Pinto (Departamento de Geografia) e o pesquisador Ronaldo Souza Resende (EMBRAPA Tabuleiros Costeiros), também compunham o quadro de docentes efetivos do Mestrado em Recursos Hídricos da UFS.

Figura 4 – Professores(as) presentes na primeira reunião do mestrado em Recursos Hídricos da UFS, em 2012 em São Cristovão-SE.



A primeira turma de mestrandos em Recursos Hídricos da UFS, composta por doze alunos, ingressou em agosto de 2012 e depois a oferta se tornou regular com uma entrada anual, sempre no primeiro semestre letivo de cada ano. A primeira defesa pública ocorreu em 29 de julho de 2014, sendo a dissertação aprovada com o título “Avaliação das metodologias transferência de vazões de referência em bacias hidrográficas: aplicação à bacia do rio Japarutuba”, de autoria de José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior, sob a orientação do doutor Marcus Aurélio Soares Cruz.

Nesse contexto, o Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos (PRORH) apresentou-se como um amadurecimento natural e necessário no processo de construção de profissionais e pesquisadores para atuar na área de Recursos Hídricos. Desde a entrada da primeira turma, em agosto de 2012, até junho de 2022, esse programa já formou 99 mestres em Recursos Hídricos que atuam em diferentes atividades particulares ou no serviço público no estado de Sergipe, no Brasil e mesmo no exterior, uma vez que 3 estrangeiros já foram formados pelo PRORH, sendo um peruano, uma angolana e um norte-americano.

Na Tabela 2 se encontram listados os nomes dos coordenadores do mestrado em Recursos Hídricos da UFS, entre março de 2012 até maio de 2022. Durante o primeiro semestre de 2022, os seguintes professores fazem parte do programa: na linha de pesquisa sobre planejamento e gestão de recursos hídricos, André Quintao de Almeida, Antenor de Oliveira Aguiar Netto, Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas, Antônio Heriberto de Castro Teixeira; na linha de pesquisa sobre dinâmica superficial e subterrânea, Carlos Alexandre Borges Garcia, Inajá Francisco de Sousa, José do Patrocínio Hora Alves, Marcos Eric Barbosa Brito, Marcus Aurélio Soares Cruz, Maria Isidoria Silva Gonzaga, Raimundo Rodrigues Gomes Filho, Ronaldo Souza Resende, Silvânio Silvério Lopes da Costa.

Tabela 2 – Coordenadores do mestrado em Recursos Hídricos da UFS, nos últimos dez anos.

Coordenação	Período
Carlos Alexandre Borges Garcia	2012
Antenor de Oliveira Aguiar Netto	2012 – 2014
Gregorio Guirado Faccioli	2014 – 2016
Inajá Francisco de Sousa	2016 – 2020
André Quintao de Almeida	2020 – 2022

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse breve histórico demonstra que a UFS vem atuando de forma significativa e sistemática na formação de recursos humanos ao nível de graduação e pós-graduação na área de Recursos Hídricos, pelo menos desde a segunda metade da década de 1990 com a participação direta de professores constantes no mestrado em Recursos Hídricos.

Ao completar dez anos da entrada da primeira turma de mestrandos em Recursos Hídricos, pode-se afirmar que a universidade pública sergipana vem cumprindo seu papel na formação de profissionais qualificados para atuar na área de recursos hídricos, o que também significa a geração de novos conhecimentos. Enquanto recomendação para o futuro, se vislumbra a necessidade, já estabelecida a competência e a experiência, para que a UFS possa pleitear a instalação de um doutorado em Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR NETTO, A. O; COSTA, P. R. S, M. Águas do São Francisco: extensão, ciência e gênero. In: LUCAS, A. A. T.; AGUIAR NETTO, A. O (Orgs.). **Águas do São Francisco**. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 291-308.
- AGUIAR NETTO, A. O. A Universidade Federal de Sergipe e o ensino agrícola. Revista do Mestrado em educação. V. 8, p. 119-124, jan/jun, 2004.
- COSTA, A. M.; PIMENTA, L. R.; COSTA, COSTA, P. R. S, M. Azahar: educação ambiental na prática escolar. In: AGUIAR NETTO, A. O; COSTA, P. R. S. M.; SANTOS, T. I. S. (Orgs.). Azahar Flor de Laranjeiras. Aracaju: Criação editora UFS, 2021. p. 13-30.
- DOREA, H. S. Universidade Federal de Sergipe. 70 anos de contribuição da Química para o ensino superior em Sergipe. 2018. Acessou em 25 de maio de 2022. Disponível em: <https://www.ufs.br/conteudo/62485-70-anos-de-contribuicao-da-quimica-para-o-ensino-superior-em-sergipe>
- GARCIA, C. A. B.; SOUSA, I. F.; MONTEIRO, A. S. C.; SANTANA, N. R. F. (Orgs.). **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia hidrográfica do rio Jacarecica**. V. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020a. 134p.

GARCIA, C. A. B.; SOUSA, I. F.; MONTEIRO, A. S. C.; SANTANA, N. R. F. (Orgs.). **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia hidrográfica do rio Jacarecica**. V. 2. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020b. 119p.

LIMA, J. F.; ALVEZ, J. P. H. Universidade Federal de Sergipe: Pós-Graduação e Produção de Conhecimento. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe**. Aracaju, n. 48, p. 257-265. 2018.

SOUZA, E. **História e Memória Universidade Federal de Sergipe 1968-2012**. São Cristóvão: Editora UFS, 2015. 448p.

Universidade Federal de Sergipe (UFS). **CONEP. Resolução 28/2011 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFS**, 2011.

OS ORGANIZADORES

Ailton Francisco da Rocha

Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e Bacharel em Direito pela Universidade Tiradentes. Especialista em Irrigação e Recursos Hídricos pela Utah State University, nos Estados Unidos e representou o Brasil como Jovem Liderança da América Latina em Meio Ambiente, em Tóquio, no Japão. Integrou missão do Banco Mundial a Israel para conhecimento de novas tecnologias na oferta e demanda de água. Doutorando do Curso “Gestão Empresarial: Nuevas Tendências en Dirección de Empresas”, pela Universidad de Valladolid na Espanha. Pós-graduado do curso Direito do Trabalho e Previdenciário pela UNIT. Na condição de Superintendente de Recursos Hídricos ganhou o Prêmio ANA 2012 na categoria Governo com o Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe e na categoria Organismo de Bacia com trabalho desenvolvido pelo CBHrio Japarutuba. Recebeu da AEASE o Prêmio de Engenheiro Agrônomo do Ano em 2013, foi galardoado com a medalha do mérito pelo CREA/SE em 2014 pelos relevantes serviços prestados a Engenharia Sergipana, recebeu o Título de Cidadão Aracajuano em 2015, foi membro da Comissão de Direito Ambiental da OAB/SE, membro da Academia Propriaense de Letras, Artes e Desportos, membro do CBHSão Francisco. Atualmente ocupa o cargo de Superintendente Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente na SEDURBS/SE.

Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas

Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFSCar, Mestre em Irrigação e Drenagem pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), doutor em Ecologia

Aplicada (Interunidades) pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (ESALQ/CENAUSP). Atua como professor do curso de Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe, Coordenador Adjunto do curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos Universidade Federal de Sergipe. Autor de artigos, livros e capítulos de livros.

Organizador para correspondência: aatlucas@academico.ufs.br

Antenor de Oliveira Aguiar Netto

Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal da Bahia (UFBa), Mestre e Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual paulista (UNESP), campus de Botucatu. Pós-Doutor em Recursos Hídricos pelo Instituto de Agricultura Sustentável em Córdoba-Espanha. Atua como professor do curso de Engenharia Agrônômica e do mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe. Autor de artigos, livros e capítulos de livros.

Formato: 15cm x 21 cm
Tipologia: Andada
Editado pela Criação Editora