



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

HYGOR ANDREW DA SILVA

**ANÁLISE DO PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA DO
RIO CAPIBARIBE (2010-2025) FRENTE AOS INDICADORES
DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

RECIFE, 2024.

HYGOR ANDREW DA SILVA

**ANÁLISE DO PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA DO
RIO CAPIBARIBE (2010-2025) FRENTE AOS INDICADORES
DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para aprovação no Trabalho de Conclusão de Curso 2.

Área de concentração: Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Ribeiro Neto.

RECIFE, 2024.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Hygor Andrew da.

Análise do plano hidroambiental da bacia do rio Capibaribe (2010-2025) frente aos indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com Uso de Inteligência Artificial. / Hygor Andrew da Silva. - Recife, 2024. 66 p. : il., tab.

Orientador(a): Alfredo Ribeiro Neto

Coorientador(a): Roberta de Melo Guedes Alcoforado

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Civil - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, apêndices.

1. gestão de recursos hídricos. 2. plano hidroambiental. 3. bacia hidrográfica do rio Capibaribe. 4. indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. I. Ribeiro Neto, Alfredo. (Orientação). II. Alcoforado, Roberta de Melo Guedes. (Coorientação). IV. Título.

620 CDD (22.ed.)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 – Hygor Andrew da Silva

2 –

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Alfredo Ribeiro Neto

Examinador 1: Roberta de Melo Guedes Alcoforado

Examinador 2: Paulo Frassinete de Araújo Filho

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise do Plano Hidroambiental da Bacia do Rio Capibaribe (2010-2025) Frente aos Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com Uso de Inteligência Artificial.

LOCAL: Recife/PE

DATA: 07/10/2024 HORÁRIO DE INÍCIO: 10h30.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com **NOTA: 10** (deixar ‘Exame Final’, quando for o caso).

1) (x) aprovado(s) (nota > = 7,0), pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nova ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

2) () reprovado(s). (nota <3,0)

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 07 de outubro de 2024

Documento assinado digitalmente

gov.br

ALFREDO RIBEIRO NETO

Data: 07/10/2024 12:05:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador:

.....

Documento assinado digitalmente

gov.br

ROBERTA DE MELO GUEDES ALCOFORADO

Data: 07/10/2024 20:50:18-0300

Documento assinado digitalmente

Avaliador 1:

.....

gov.br

PAULO FRASSINETE DE ARAUJO FILHO

Data: 14/10/2024 19:14:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Avaliador 2:

.....

Documento assinado digitalmente

gov.br

HYGOR ANDREW DA SILVA

Data: 14/10/2024 21:19:24-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Candidato 1:

.....

Coordenação do Curso de Engenharia Civil-Dcivil

Rua Acadêmico Hélio Ramos s/nº. Cidade Universitária. Recife-PE CEP: 50740-530.

Fones: (081)2126.8220/8221 Fone/fax: (081)2126.8219.

AGRADECIMENTOS

Sou grato aos meus pais, Jane Meyre e José Amaro, e ao meu irmão João Victor, por todo o amor e suporte ao longo dessa jornada. Obrigado por me lembrarem que sou abençoado por Deus e por me fazerem sentir amado, mesmo à distância. Sou privilegiado por ter vocês como uma base sólida e uma rede de apoio que me manteve firme no caminho. Mesmo diante das dificuldades, vocês nunca hesitaram em fazer o possível para me ver bem e feliz, oferecendo apoio, conselhos e estendendo a mão sempre que precisei.

À minha prima Neide e ao seu marido Alan, vocês cuidaram de mim como um irmão mais novo. Obrigado por nunca desistirem de me apoiar de inúmeras formas ao longo desse processo, sem vocês isso também não seria possível. Minha eterna gratidão.

Aos meus amigos, que, direta ou indiretamente, foram refúgio e fonte de compreensão. Aos de Alagoas: Victor, Madson, Gabriel S., Wellington, Gabriel A. e Rodrigo, que, apesar da distância, estiveram presentes em várias situações, dividindo o peso dos momentos difíceis e sempre me lembrando, mesmo sem perceber, do porquê comecei, meu muito obrigado. Aos amigos que Pernambuco me presenteou: Caio, Valter, Lucas, Camila e Rafaela, vocês me mostraram, no dia a dia, que cada etapa pode ser mais leve quando temos as pessoas certas para compartilhar cada sentimento, sou imensamente grato por serem alento e alegria em meio às turbulências da vida. Por fim, mas não menos importante, aos amigos mais íntimos que a graduação me trouxe, por dividirem as angústias e alegrias da vida acadêmica, profissional e pessoal, Gomes e Thays, obrigado por cada memória vivenciada, pelo suporte diário em nosso grupo de mensagens, pela torcida mútua e por essa amizade que lembrarei para sempre.

Agradeço à Universidade Federal de Pernambuco pela oportunidade de realizar este estudo, em especial, ao meu orientador, Alfredo Neto, pela paciência, pela condução sempre atenta e pela maestria ao longo desse processo de aprendizado e evolução. Obrigado por toda a oportunidade de troca de conhecimento.

Também sou grato ao COBH Capibaribe pela receptividade e colaboração, especialmente à professora Roberta Alcoforado, que foi fundamental para esclarecer dúvidas e dar direção à pesquisa. À Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), pelo fornecimento de dados sobre a gestão das bacias hidrográficas do estado, especialmente ao Erik Cavalcanti, da Gerência de Planos e Sistema de Informações de Recursos Hídricos (GPSI), pelo suporte e direcionamento.

E, por fim, agradeço a mim mesmo por nunca ter desistido daquele jovem que sonhava em ser Engenheiro Civil, acreditando na qualidade desta universidade de educação pública, gratuita e socialmente referenciada. O caminho não foi fácil, pelo contrário, foi longo e árduo, mas o que alcanço agora me traz uma felicidade e um orgulho incomparáveis.

"Losing can be the best motivator to get you even bigger wins, so never compare yourself to anyone else. There will be wins and losses; there will be tears and laughter. You'll feel the shades of life deeply. Now, with success, comes challenges."

KNOWLES-CARTER, Beyoncé Giselle

RESUMO

O trabalho analisa o Plano Hidroambiental da Bacia do Rio Capibaribe (2010-2025), focalizando sua implementação em relação aos indicadores elaborados pelo IBGE dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU. O objetivo central é avaliar qualitativa e quantitativamente o progresso alcançado na execução dos Planos de Investimentos do PHA Capibaribe, verificando a congruência das ações realizadas com os indicadores dos ODS. A pesquisa utiliza uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com coleta de dados por meio de questionários aplicados aos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, assim como órgãos estaduais como a APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima). Os resultados revelam que, embora algumas ações tenham sido iniciadas, o progresso tem sido limitado e insuficiente para alcançar os objetivos inicialmente propostos. O ODS 6 (Água Potável e Saneamento), que busca garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, é o mais atendido. Entretanto, a maioria dos outros ODS relacionados à bacia, como os ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 15 (Vida Terrestre), apresenta baixo nível de implementação. A pesquisa destaca obstáculos como a escassez de recursos financeiros, o fraco apoio governamental, e a falta de articulação entre os órgãos responsáveis, resultando em atrasos na execução das ações planejadas e desafios estruturais na gestão. Além disso, a análise das respostas dos questionários aponta para a necessidade de revisões estratégicas. Os entrevistados indicaram que é crucial revisar as prioridades do plano, ajustar a alocação de recursos e fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos para superar os desafios e garantir a sustentabilidade a longo prazo. A integração dos indicadores dos ODS à gestão da bacia pode também aprimorar o monitoramento dos resultados e assegurar maior transparência e eficiência na implementação do plano, permitindo um alinhamento mais robusto com as metas globais da Agenda 2030. Por fim, a pesquisa sugere que medidas adicionais de governança e participação comunitária sejam adotadas para garantir um envolvimento mais ativo de todas as partes interessadas na preservação e gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: gestão de recursos hídricos, plano hidroambiental, bacia hidrográfica do rio Capibaribe, indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The study analyzes the Hydro-environmental Plan of the Capibaribe River Basin (2010-2025), focusing on its implementation in relation to the indicators developed by IBGE for the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda. The central objective is to qualitatively and quantitatively assess the progress achieved in the execution of the PHA Capibaribe's Investment Plans, verifying the alignment of the actions taken with the SDG indicators. The research adopts a mixed-method approach, combining qualitative and quantitative methods, with data collection through questionnaires applied to members of the Capibaribe River Basin Committee, as well as state agencies such as APAC (Pernambuco Agency for Water and Climate). The results reveal that, although some actions have been initiated, progress has been limited and insufficient to meet the initially proposed objectives. SDG 6 (Clean Water and Sanitation), which aims to ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all, is the most fulfilled. However, most of the other SDGs related to the basin, such as SDG 11 (Sustainable Cities and Communities) and SDG 15 (Life on Land), show a low level of implementation. The research highlights obstacles such as the scarcity of financial resources, weak government support, and a lack of coordination between the responsible institutions, resulting in delays in the execution of planned actions and structural challenges in management. Furthermore, the analysis of the questionnaire responses points to the need for strategic revisions. Respondents indicated that it is crucial to review the plan's priorities, adjust the allocation of resources, and strengthen integrated water resource management to overcome challenges and ensure long-term sustainability. The integration of SDG indicators into the basin's management could also improve result monitoring and ensure greater transparency and efficiency in the plan's implementation, allowing for a stronger alignment with the global targets of the 2030 Agenda. Finally, the research suggests that additional governance measures and community participation be adopted to ensure more active involvement of all stakeholders in the preservation and management of water resources.

Keywords: water resources management, hydro-environmental plan, Capibaribe River Basin, Sustainable Development Goals indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa sobre cenário de redução na disponibilidade hídrica até 2040.....	16
Figura 2 – Integração da Gestão de Recursos Hídricos com demais setores sociais.	17
Figura 3 – Matriz Instrucional do SINGREH segundo a ANA.....	18
Figura 4 – Composição do SIGRH/PE.	20
Figura 5 – Planos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas em PE.	21
Figura 6 – Unidades de Planejamento Hídrico definidas no PERH/PE - 1998.....	23
Figura 7 – Unidades de Planejamento Hídrico definidas no PERH/PE - 2022.....	23
Figura 8 – Unidades de análise na bacia hidrográfica do rio Capibaribe.....	24
Figura 9 – Segmentos de atuação dos respondentes do questionário.	33
Figura 10 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo I.	34
Figura 11 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo I.	35
Figura 12 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo I.	35
Figura 13 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo I.	35
Figura 14 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo I.	36
Figura 15 – Respostas da 6ª pergunta do Eixo I.	36
Figura 16 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo II.....	37
Figura 17 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo II.....	37
Figura 18 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo II.....	37
Figura 19 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo II.....	38
Figura 20 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo II.....	38
Figura 21 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo III.	39
Figura 22 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo III.	39
Figura 23 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo III.	39
Figura 24 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo III.	40
Figura 25 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo III.	40
Figura 26 – Respostas da 6ª pergunta do Eixo III.	40
Figura 27 – Distribuição dos custos de investimentos por eixos temáticos.	41
Figura 28 – Distribuição dos custos de investimentos anualmente.	42
Figura 29 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo I.....	45
Figura 30 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo II.	45
Figura 31 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo III.....	46
Figura 32 – Quantidade de ações dos planos por indicadores dos ODS.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Planos Diretores de Recursos Hídricos em Pernambuco.....	22
Quadro 2 – Eixo Socioambiental do PHA Capibaribe.....	26
Quadro 3 – Eixo Infraestrutura Hídrica do PHA Capibaribe.	26
Quadro 4 – Eixo Gestão de Recursos Hídricos do PHA Capibaribe.	27
Quadro 5 – Relação entre as ações do Eixo I com os indicadores dos ODS.....	43
Quadro 6 – Relação entre as ações do Eixo II com os indicadores dos ODS.	43
Quadro 7 – Relação entre as ações do Eixo III com os indicadores dos ODS.....	44

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
COBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU	Organização das Nações Unidas
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PHA	Plano Hidroambiental
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
RMR	Região Metropolitana do Recife
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UA	Unidade de Análise
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UP	Unidade de Planejamento

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	13
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo Geral	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	ABRANGÊNCIA NACIONAL DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	16
2.1.1	Articulação com Políticas Setoriais.....	17
2.1.2	O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	17
2.1.3	Políticas de Apoio à Gestão do SINGREH	18
2.2	A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PERNAMBUCO.....	19
2.2.1	O SIGRH – Pernambuco.....	19
2.2.2	O Plano de Recursos Hídricos.....	20
2.2.3	O Plano Estadual de Recursos Hídricos	22
2.2.4	Atualização do PERH - PE	23
2.3	A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE	24
2.4	O PLANO HIDROAMBIENTAL.....	25
2.5	AGENDA 2030 DA ONU.....	27
3.	METODOLOGIA	29
3.1.	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	30
3.1.1.	Finalidade	30
3.1.2.	Natureza da pesquisa	31
3.1.3.	Objeto de estudo.....	31
3.2.	COLETA DE DADOS.....	32
3.2.1.	Questionário	33
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1.	RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO.....	34
4.1.1.	Respostas do questionário – Eixo Temático I (Socioambiental)	34
4.1.2.	Respostas do questionário – Eixo Temático II (Infraestrutura Hídrica)	36
4.1.3.	Respostas do questionário – Eixo Temático III (Gestão de Recursos Hídricos)	38
4.2.	ANÁLISE DAS AÇÕES DO PLANO E DOS INDICADORES DOS ODS	41
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO APLICADO	52

1. INTRODUÇÃO

A gestão eficiente das águas emerge como um dos maiores desafios enfrentados globalmente. A complexidade dessa questão demanda uma atenção dedicada tanto do setor governamental quanto da sociedade, visando desenvolver estratégias que promovam a sustentabilidade desse recurso natural essencial.

Os debates em curso versam sobre as diversas utilizações da água, as quais, devido às crescentes demandas, têm ocasionado retiradas cada vez mais substanciais dos mananciais hídricos, resultando em impactos negativos consideráveis na disponibilidade desses recursos.

É importante ressaltar a estreita relação entre a demanda hídrica e o crescimento populacional ao longo dos anos. O aumento demográfico resulta, conseqüentemente, em um maior consumo humano de água, agravando, de maneira concomitante, a poluição dos corpos hídricos. Logo, faz-se necessária a implementação de leis e regulamentações voltadas à segurança hídrica.

A Constituição Federal de 1988 determinou que a competência legislativa sobre águas é privativa da União. Os estados detêm a propriedade das águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, exceto aquelas provenientes de obras da União, que, mesmo situadas em rios sob domínio estadual, são incorporadas ao domínio federal, sujeitas à legislação vigente (BRASIL, 1988).

Posteriormente, a Lei nº 9.433/97 (BRASIL, 1997) estabeleceu os instrumentos para a efetivação da tutela administrativa das águas, os quais englobam os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes de acordo com os usos predominantes, a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso desses recursos e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Portanto, considerando os Planos de Recursos Hídricos como instrumentos essenciais para a concretização da tutela administrativa das águas e transcorridos mais de 20 anos desde a aprovação da lei supracitada, observa-se o reconhecimento de que a gestão hídrica no Brasil ainda não conseguiu se tornar uma prioridade estratégica na agenda política nacional, conforme apontado por estudos (EMPINOTTI *et al.*, 2015; OECD, 2015).

Entre os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei Estadual nº 12.984 de 2005 (PERNAMBUCO, 2005), destacam-se os Planos Diretores de Recursos Hídricos - PDRH. Esses planos são desenvolvidos de acordo com a divisão em bacias hidrográficas ou Unidade de Planejamento Hídrico, abrangendo a totalidade do estado.

Conforme a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), a elaboração dos Planos visa proporcionar subsídios para a tomada de decisão em diferentes esferas governamentais.

No contexto da Bacia do Rio Capibaribe, que é o principal material de estudo deste trabalho, foi concebido em 2010 o Plano Hidroambiental (PHA) da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, conhecido como PHA Capibaribe. O PHA é a designação atual dos PDRH, após a incorporação e integração com a perspectiva ambiental, para algumas das Unidades de Planejamento do Estado. No entanto, de acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe (COBH Capibaribe), foram poucos os avanços na implementação do PHA, que serão apresentados nos resultados, necessitando de melhorias e atualizações.

Este estudo visa ajudar o comitê com uma avaliação qualitativa-quantitativa da implementação do PHA Capibaribe, proporcionando uma análise crítica sobre os avanços, desafios e perspectivas futuras. A pesquisa inclui questionário com o comitê da bacia e o órgão estadual envolvido, além de relacionar as ações dos planos de investimentos do PHA Capibaribe com os indicadores dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

De acordo com Howard S. Wheeler, professor na *School of Environment and Sustainability* da Universidade de Saskatchewan, no Canadá, e professor emérito de hidrologia na *Imperial College* em Londres, no Reino Unido, que possui uma vasta experiência internacional em hidrologia e recursos hídricos, 80% da população mundial enfrenta sérias ameaças à segurança hídrica e uma grave crise hídrica se aproxima até 2070. Diante dessas previsões preocupantes, o autor defende que abordagens convencionais não serão eficazes. A gestão hídrica não é apenas uma questão científica; é também uma questão de política, governança e valores sociais (UNESCO, 2019).

A segurança hídrica envolve a disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para satisfazer as necessidades humanas, impulsionar o desenvolvimento econômico e conservar os ecossistemas aquáticos. Essa definição, baseada no conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), foi adotada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) no contexto do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), incluindo a gestão de riscos associados a eventos de seca e cheias em níveis aceitáveis (ANA, 2019).

Conforme o Banco Mundial, em "Diálogos para o Aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil" (BIRD, 2018), liderado pela ANA e pela Secretaria

de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRHQ) do Ministério do Meio Ambiente, a região Nordeste representa 18,3% da área do Brasil, sendo grande parte dela situada no bioma caatinga. Características como chuvas irregulares, solos rasos, rochas aflorantes e altas taxas de evaporação marcam a hidrologia da região, que possui um clima semiárido. A baixa disponibilidade hídrica resultante dessas características hidrológicas limita o desenvolvimento socioeconômico e, em situações de secas prolongadas, inviabiliza diversas atividades econômicas.

Segundo o último levantamento disponível da Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, no Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco em 2019, foram monitoradas dez estações de amostragem na Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Durante o período analisado, verificou-se o comprometimento da qualidade da água em todo o trecho monitorado. Os parâmetros que apresentaram inconformidades em relação aos padrões da classe 2 das águas doces da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº357/05 foram, em ordem decrescente: Coliformes Termotolerantes, OD, Fósforo Total e DBO.

A importância de melhorar a gestão hídrica na Bacia do Rio Capibaribe é evidente considerando a extensão de sua influência sobre um significativo número de municípios em Pernambuco. A região hidrográfica do rio Capibaribe representa uma das principais unidades de planejamento hídrico no estado ao longo de cerca de 275 km, desde a nascente entre os municípios de Poção e Jataúba até a foz na capital Recife. O rio atravessa 42 municípios, dentre eles, 15 estão integralmente localizados na área da bacia, 16 estão parcialmente inseridos e 11 têm sua sede na bacia (PERNAMBUCO, 2010).

O Código de Ética Profissional da Engenharia (CONFEA, 2020) aborda, no Artigo 9º, os deveres da profissão durante o exercício, sendo pertinente ressaltar alguns destes deveres como elementos motivacionais para o tema da gestão dos recursos hídricos:

- a) Oferecer seu saber para o bem da humanidade;
- b) Contribuir para a preservação da incolumidade pública;
- c) Orientar o exercício das atividades profissionais pelos preceitos do desenvolvimento sustentável; e
- d) Considerar em todos os planos, projetos e serviços as diretrizes e disposições concernentes à preservação e ao desenvolvimento dos patrimônios sociocultural e ambiental.

O profissional de engenharia civil assume uma função crucial na administração dos recursos hídricos, desempenhando um papel essencial no avanço das infraestruturas associadas à captação, distribuição, tratamento e disposição das águas, assim como na concepção de estruturas hidráulicas para o controle de cheias e a gestão de rios.

Assim, a proposta deste trabalho não apenas se alinha com o interesse acadêmico e profissional na área de Recursos Hídricos, mas também representa uma oportunidade significativa para contribuir ativamente com a promoção da sustentabilidade e gestão eficiente, diante da oportunidade de participar de assembleias e reuniões juntamente com o COBH Capibaribe, a convite da Professora Roberta Alcoforado, membro do comitê e representante pela Universidade de Pernambuco (UPE), grande facilitadora e entusiasta da pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

Conforme apresentado a seguir, os objetivos do trabalho foram categorizados em geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar de forma qualiquantitativa o progresso alcançado e os desafios enfrentados na implementação dos Planos de Investimentos do PHA Capibaribe. Essa avaliação incluirá a análise da congruência entre as ações efetivamente realizadas, conforme estipulado na elaboração do Plano; o cronograma predefinido, considerando cada eixo de atuação e sua respectiva duração; e os índices avaliativos, os quais serão obtidos por meio das respostas fornecidas pelo COBH Capibaribe e APAC. O objetivo foi identificar quais indicadores são mais adequados para apoiar a avaliação do plano hidroambiental da bacia do Rio Capibaribe no cenário atual.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar as bases teóricas relacionadas à gestão dos recursos hídricos, os desafios institucionais e de planejamento presentes na bacia em estudo.
- b) Realizar questionário para melhor entendimento do atual cenário de implementação do plano hidroambiental.
- c) Apresentar uma relação das ações dos planos de investimentos do PHA Capibaribe que demonstram maior sinergia e melhor correspondência com os indicadores dos ODS.

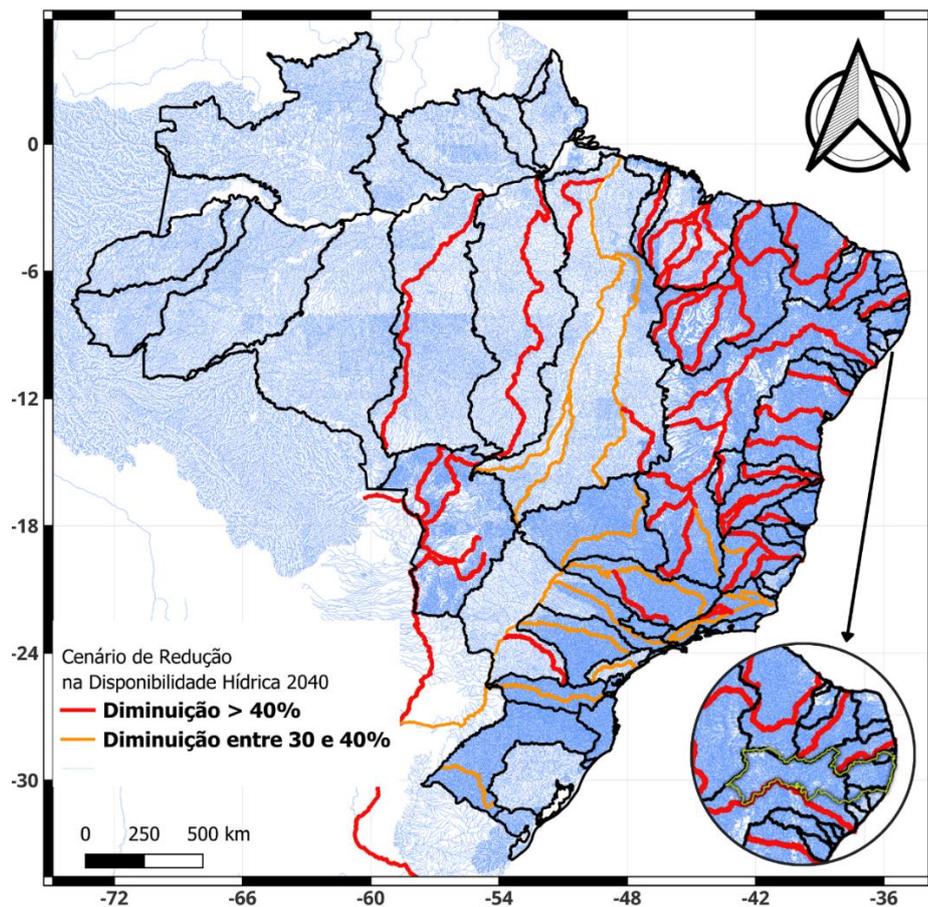
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ABRANGÊNCIA NACIONAL DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão de recursos hídricos no Brasil é regida pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/97), que estabelece diretrizes para o uso, controle e proteção das águas, visando integrar as políticas públicas, descentralizar a administração da água e promover a participação da sociedade civil nas decisões relacionadas aos recursos hídricos.

Devido às mudanças climáticas, a disponibilidade de água pode cair mais de 40% em várias regiões do Brasil até 2040 (Figura 1), o que pode levar ao aumento dos trechos de rios intermitentes, especialmente na região Nordeste, de acordo com a primeira edição do estudo “Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos no Brasil” (ANA, 2024).

Figura 1 – Mapa sobre cenário de redução na disponibilidade hídrica até 2040.



Fonte: O autor (adaptado de ANA, 2024).

Essa redução pode afetar a geração hidrelétrica, a agricultura e o abastecimento de água. É essencial adotar medidas de adaptação, como aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos,

buscar fontes alternativas de água e fortalecer a infraestrutura para garantir a resiliência das populações diante das mudanças climáticas.

2.1.1 Articulação com Políticas Setoriais

Compete à União promover a integração de programas e ações relacionados à proteção e gestão ambiental, bem como articular a Política Nacional do Meio Ambiente com as de Recursos Hídricos, Desenvolvimento Regional, Ordenamento Territorial e outras. Essa integração é essencial para setores como o de saneamento básico, transporte marítimo, agropecuária, entre outros, que são diretamente impactados pela disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos (Figura 2).

Figura 2 – Integração da Gestão de Recursos Hídricos com demais setores sociais.



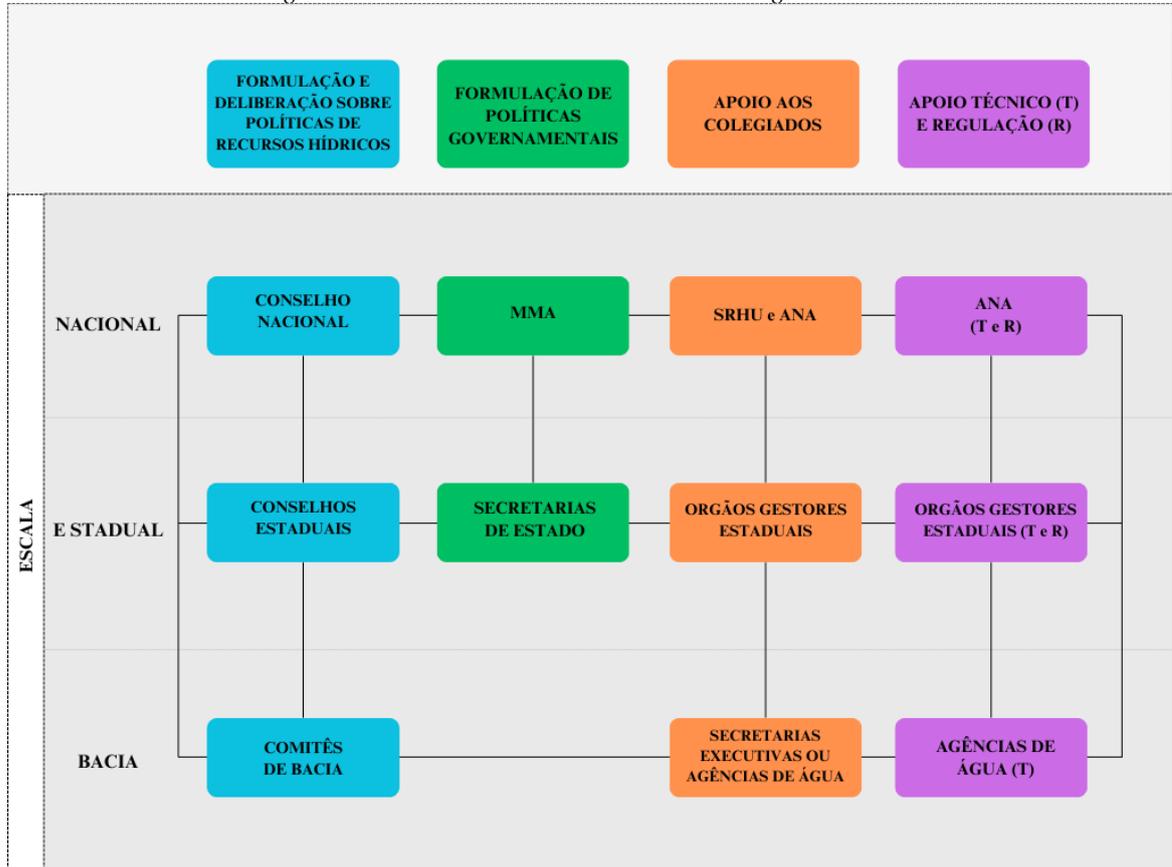
Fonte: ANA, 2024.

2.1.2 O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Conforme o Art. 33 da Lei Federal 9.433/97, fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH): o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica (COBH), os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se

relacionem com a gestão de recursos hídricos; e as Agências de Água. A Figura 3 mostra a distribuição dessas organizações com a matriz instrucional de acordo com o SINGREH.

Figura 3 – Matriz Instrucional do SINGREH segundo a ANA.



Fonte: O autor, 2024.

2.1.3 Políticas de Apoio à Gestão do SINGREH

Para que a gestão eficiente dos recursos hídricos desempenhe seu papel adequadamente, é crucial a integração das políticas públicas relacionadas ao gerenciamento eficaz desses recursos, destacando-se as diretamente ligadas à água. Outra lei que está relacionada com a temática das águas é a Lei Federal nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), visando a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. O princípio da "racionalização do uso do solo, subsolo, água e ar" é enfatizado, sendo a gestão de recursos hídricos um dos pilares da gestão ambiental como um todo.

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, desempenhando um papel fundamental na garantia da qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.

Outra legislação crucial é a Lei Federal nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Essa lei abrange as barragens destinadas à acumulação de água para diversos usos, bem como a disposição final ou temporária de rejeitos, com o objetivo de promover uma cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

Por fim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, também está relacionada à gestão hídrica, especialmente no que diz respeito à qualidade da água, ao descarte inadequado de resíduos e à percolação do chorume, sendo discutida no contexto dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Além disso, a ANA entende que a educação para uma nova cultura da água deve permear todas as instâncias de formação de pessoas, passando pela educação básica, nível técnico, superior e pós-graduação, bem como em instâncias não formais de ensino (Leme e Ferreira, 2015).

2.2 A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PERNAMBUCO

No contexto estadual, a administração dos recursos hídricos em Pernambuco é conduzida pela Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), regulamentada pela Lei Estadual 12.984/2005, que complementa as normas federais e estabelece diretrizes específicas para o estado. Essa política busca fomentar o desenvolvimento sustentável, a preservação dos recursos hídricos e a melhoria da qualidade de vida da população.

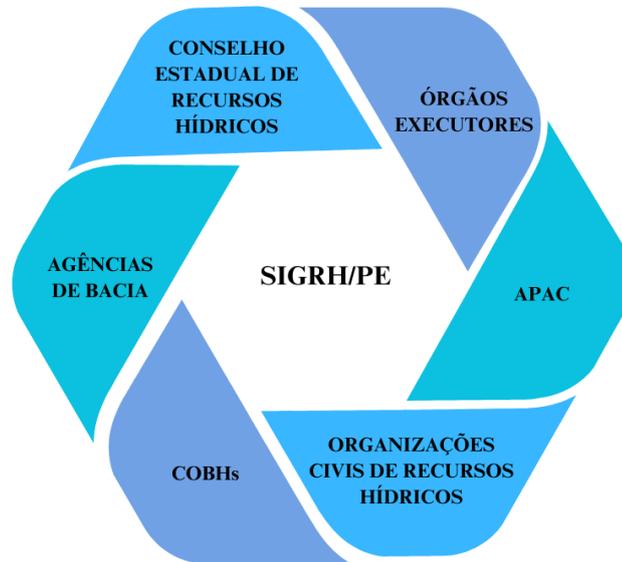
O Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Pernambuco (PERBH-PE) recebeu um investimento de R\$1,7 milhão provenientes do Banco Mundial e do Tesouro Estadual, por meio do Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco – PSHPE. Esse programa irá orientar as atividades no setor de 2022 a 2040 e será fundamental para estabelecer diretrizes e planejar a execução de ações que visem a otimização, controle, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos estaduais, assegurando sua disponibilidade para as gerações presentes e futuras.

2.2.1 O SIGRH – Pernambuco

Conforme estabelecido na legislação, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SIGRH - PE) tem a finalidade de formular, atualizar, implementar, coordenar e executar a Política Estadual de Recursos Hídricos. Este sistema apresenta semelhanças com o SINGREH, uma vez que ambos possuem órgãos de coordenação, regulação e gestão participativa. A estrutura do SIGRH é composta pelo

Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), pelos COBHs, pelo órgão gestor de recursos hídricos do estado (APAC), pelos órgãos executores, pelas organizações civis de recursos hídricos e pelas agências de bacia, como exemplificado na Figura 4.

Figura 4 – Composição do SIGRH/PE.



Fonte: O autor, 2024.

O CRH é o órgão superior, responsável por estabelecer normas, tomar decisões e fornecer pareceres consultivos no âmbito do SIGRH/PE. Alinhado ao SIGRH/PE, a Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA) de Pernambuco, regida pela Lei Estadual nº 14.249/2010, busca garantir a proteção do meio ambiente e a utilização racional dos recursos naturais. Ambas as legislações estabelecem diretrizes e instrumentos para a gestão ambiental no estado, abordando temas como licenciamento ambiental, controle da poluição, áreas protegidas e educação ambiental. Juntas, essas leis buscam garantir a proteção do meio ambiente e a utilização racional dos recursos naturais, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente.

Por fim, a Secretaria Executiva de Recursos Hídricos (SERH) é o órgão responsável pela formulação da política de recursos hídricos, pelas competências relativas ao saneamento básico e à infraestrutura hídrica e pela administração do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, enquanto a APAC desempenha um papel fundamental no suporte à gestão dos recursos hídricos do estado, oferecendo apoio técnico e estrutural aos comitês.

2.2.2 O Plano de Recursos Hídricos

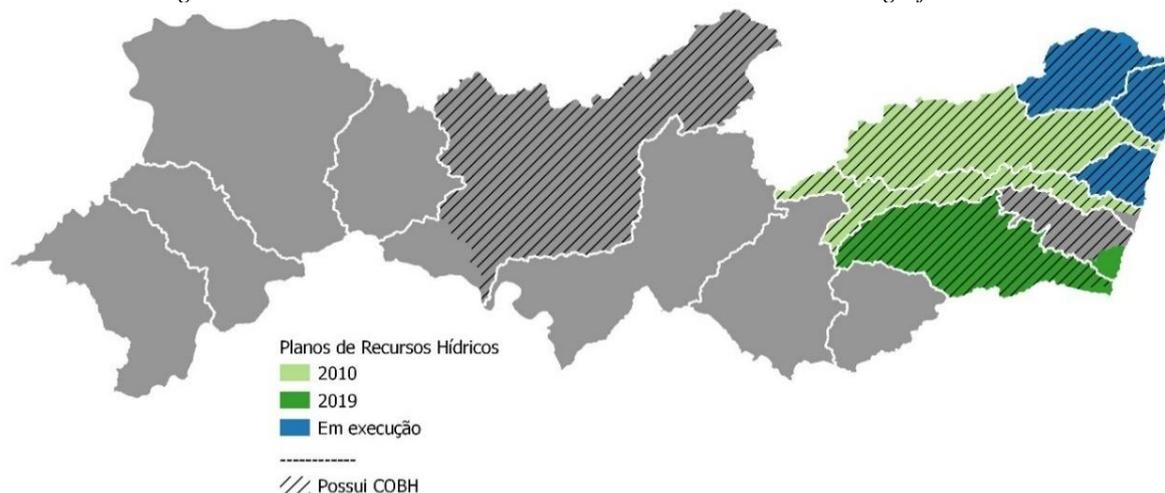
O plano de gestão de recursos hídricos é o instrumento da política de recursos hídricos responsável pela integração e articulação com outras políticas setoriais que têm a água como

insumo em seus processos, devendo observar as conexões ou vínculos entre elas, mas priorizando ações que estejam sob a responsabilidade do SINGREH.

Em 1998, foram desenvolvidos alguns Planos Diretores para algumas bacias hidrográficas, com foco inicial no diagnóstico dos recursos hídricos. Posteriormente, foram criados os Planos Hidroambientais (PHA), que representam uma evolução do Plano Diretor, ao integrar aspectos ambientais, para algumas Unidades de Planejamento do Estado. Os PHAs têm uma estrutura semelhante, sendo organizados em volumes que incluem o diagnóstico da situação atual dos meios físico, biótico, socioeconômico e dos recursos hídricos, o diagnóstico integrado, as previsões baseadas em diferentes cenários, as propostas de ações (divididas em três eixos: I - Socioambiental, II - Infraestrutura Hídrica e III - Gestão de Recursos Hídricos), o plano de implementação e monitoramento, o relatório de mobilização social, o resumo executivo e um volume com todos os mapas temáticos (APAC, 2022).

A APAC pretende, por meio dos Planos Diretores de Recursos Hídricos, oferecer subsídios para a tomada de decisões em diferentes esferas governamentais, auxiliando no planejamento relacionado à distribuição e utilização dos recursos hídricos. Além disso, busca disponibilizar informações relevantes para estudos científicos e consulta por parte dos usuários e da sociedade em geral. Dessa forma, como subsídio para o presente estudo, a Figura 5 e o Quadro 1 resumem a relação, a abrangência e a situação dos planos em Pernambuco.

Figura 5 – Planos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas em PE.



Fonte: APAC, 2022.

Quadro 1 – Planos Diretores de Recursos Hídricos em Pernambuco.

Nome do Plano	Sigla	Abrangência	Situação do Plano	Ano de Conclusão	Alcance
Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco	PERH	Todo o Estado	Elaborado	1998	20 anos
Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe	PHA Capibaribe	Bacia do Rio Capibaribe	Elaborado	2010	2025
Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca	PHA Ipojuca	Bacia do Rio Ipojuca	Elaborado	2010	2025
Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Una e Grupos de Bacias Litorâneas GL4 e GL5	PHA Una, GL4 e GL5	Bacia do Rio Una e grupos de bacias de pequenos rios litorâneos GL4 e GL5	Elaborado	2019	20 anos
Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (atualização)	PERH	Todo o Estado	Elaborado	2022	20 anos
Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 01 - Goiana	PHA UP01 - Goiana	Bacia do Rio Goiana e grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL6	Em elaboração	2023	20 anos
Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 - Metropolitana Norte	PHA UP02 - Metropolitana Norte	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL1	Em elaboração	2023	20 anos
Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04 - Metropolitana Sul	PHA UP04 - Metropolitana Sul	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL2	Em elaboração	2024	20 anos

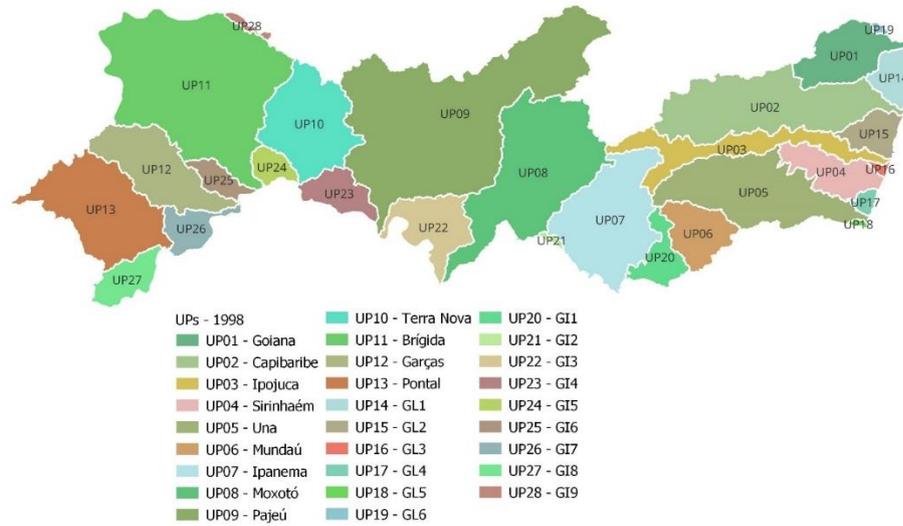
Fonte: APAC, 2022.

2.2.3 O Plano Estadual de Recursos Hídricos

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-PE) foi formulado com base em informações secundárias, dados disponíveis e estudos já realizados em 1998, complementados por investigações, pesquisas e estudos específicos. Foram aplicadas técnicas de modelagem, sensoriamento remoto e geoprocessamento, além disso, a elaboração do plano considerou a construção de cenários atuais e futuros. Esses cenários foram divididos em dois tipos, um tendencial e outro desejável, contemplando a gestão e o uso dos recursos hídricos.

O Plano estabeleceu a divisão do Estado em 29 Unidades de Planejamento (UP), delineando assim a Divisão Hidrográfica Estadual, como pode ser observado na Figura 6, onde a UP02 abrangia a Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe.

Figura 6 – Unidades de Planejamento Hídrico definidas no PERH/PE - 1998.



Fonte: APAC, 2022.

2.2.4 Atualização do PERH - PE

Em 2022 o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/PE passou por uma revisão, resultando em uma nova organização do território em Unidades de Planejamento Hídrico. Essa nova estrutura foi fundamentada em critérios técnicos como hidrogeologia, geologia, uso do solo, rede de adutoras, e presença de perímetros irrigados, entre outros.

Como resultado, o número de Unidades de Planejamento foi reduzido de 29 para 16, uma vez que, de forma geral, as UPs que compreendiam grupos de bacias de pequenos rios foram agregadas às bacias de grandes rios vizinhos.

Assim, a atual UP03 abrange a Bacia do rio Capibaribe, localizada entre as latitudes 07° 41' 20" e 08° 19' 30" Sul, e longitudes 34° 51' 00" e 36° 41' 58" Oeste, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Unidades de Planejamento Hídrico definidas no PERH/PE - 2022.



Fonte: APAC, 2022.

2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE

A região da bacia hidrográfica do rio Capibaribe está situada no nordeste do Estado de Pernambuco. O rio Capibaribe nasce na divisa dos municípios Jataúba e Poção, percorrendo 280 quilômetros até a sua foz, no Recife, recebendo resíduos urbanos e industriais ao longo do caminho. A área total da bacia hidrográfica é de 7.454,88 km², abrangendo 42 municípios pernambucanos. O rio serve como limite entre alguns municípios e tem regime fluvial intermitente em partes altas e médias, tornando-se perene a partir de Limoeiro. (PERNAMBUCO, 2010).

Os principais afluentes da bacia do rio Capibaribe pela margem direita incluem riacho do Mimoso, riacho Tabocas, riacho da Onça, riacho Carapatós, riacho das Éguas, riacho Caçatuba, riacho Batatã, rio Cotumgubá, rio Goitá e rio Tapacurá. Pela margem esquerda, destacam-se riacho Jataúba, riacho Doce, riacho Topada, riacho do Manso e riacho Cajaí.

Os municípios que possuem sede na bacia são Camaragibe, Casinhas, Limoeiro, Paudalho, Pombos, Recife, Riacho das Almas, Salgadoinho, São Lourenço da Mata, Taquaritinga do Norte e Vitória de Santo Antão. Municípios parcialmente inseridos na bacia são Belo Jardim, Bezerros, Bom Jardim, Carpina, Caruaru, Chã Grande, Gravatá, João Alfredo, Lagoa do Carro, Moreno, Pesqueira, Poção, Sanharó, São Caetano, Tacaimbó e Tracunhaém.

O PHA Capibaribe adotou como base o Plano Diretor da bacia do rio Capibaribe, desenvolvido em 2002, estabeleceu a divisão da Bacia em quatro Unidades de Análise (UA1, UA2, UA3 e UA4), as quais foram adotadas neste estudo (Figura 8).

Figura 8 – Unidades de análise na bacia hidrográfica do rio Capibaribe.



Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

2.4 O PLANO HIDROAMBIENTAL

Publicado em 2010, o Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe (PHA Capibaribe) abrange um conjunto de 23 Planos de Investimentos que incluem intervenções em saneamento, gestão de resíduos e criação de áreas de preservação. O prazo estimado para conclusão total desses projetos e consequente obtenção de resultados é de 15 anos, ou seja, até o ano de 2025. Para viabilizar essas ações, o plano conta com o suporte financeiro do Banco Mundial, previsto em R\$247.294.238,72 (PERNAMBUCO, 2010).

O Plano é um instrumento da gestão hídrica que busca fomentar o uso racional e sustentável dos recursos hídricos na região. Seu principal propósito é garantir a disponibilidade de água de qualidade para as gerações atuais e futuras, considerando os aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais da bacia. Entre as principais metas do plano estão a redução da contaminação dos rios e córregos, a restauração de áreas degradadas, a promoção do uso eficiente da água, o controle do desmatamento das margens dos rios, a educação ambiental e o engajamento da sociedade na gestão dos recursos hídricos.

A implementação do PHA Capibaribe requer a execução de programas e projetos específicos, sob a coordenação do COBH Capibaribe e da APAC. Com o objetivo de reduzir passivos ambientais e avançar na sustentabilidade, os Planos de Investimento consistem em uma série de ações sugeridas, avaliadas em termos de custo e implementação, destinadas a serem implementadas na bacia do rio Capibaribe. Eles foram desenvolvidos em resposta a várias questões e oportunidades identificadas pelo Diagnóstico Hidroambiental, que serviu de base para a criação de Cenários Tendenciais e Sustentáveis para 2015 e 2025 e destacou as reformas e intervenções necessárias para o desenvolvimento sustentável da Bacia.

Quando esses planos foram inicialmente propostos para a bacia do rio Capibaribe, técnicos, especialistas e participantes de oficinas e reuniões de mobilização social contribuíram com seu conhecimento coletivo. Os Planos de Investimentos dividem-se em três eixos temáticos que são: Socioambiental (Quadro 2), Infraestrutura Hídrica (Quadro 3) e Gestão dos Recursos Hídricos (Quadro 4).

Quadro 2 – Eixo Socioambiental do PHA Capibaribe.

PLANOS		DURAÇÃO	PERÍODO	MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS
PLANOS DE INVESTIMENTOS		180 MESES	2011 A 2025	
1	EIXO SOCIOAMBIENTAL	120 MESES	2011 A 2020	
1.1	Implantação de Parques Urbanos municipais na bacia do rio Capibaribe “Janelas para Rio”	36 meses	2011 a 2014	Santa Cruz do Capibaribe, Taquaritinga do Norte, Toritama, Limoeiro, Passira, Camaragibe, Carpina, Paudalho, Pombos, Recife, São Lourenço da Mata e Vitória de Santo Antão
1.2	Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios na bacia do rio Capibaribe	12 meses	2011	São Lourenço da Mata, Paudalho, Caruaru, Surubim, Cumaru, Taquaritinga do Norte, Santa Cruz do Capibaribe e Brejo da Madre Deus
1.3	Criação de unidades de conservação de proteção integral nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, representados na bacia do rio Capibaribe	24 meses	2011 a 2012	Jataúba, Brejo da Madre Deus, São Lourenço da Mata e Vitória de Santo Antão
1.4	Programa de incentivo à criação de reservas particulares do patrimônio natural na bacia do rio Capibaribe “RPPN AMIGA DA ÁGUA”	12 meses	2011	A definir, em função da demanda
1.5	Programa produtor de água na bacia do rio Capibaribe	120 meses	2011 a 2020	A definir, em função da demanda
1.6	Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do rio Capibaribe	48 meses	2011 a 2015	Brejo da Madre de Deus, Camaragibe, Carpina, Casinhas, Chã de Alegria, Cumaru, Feira Nova, Frei Miguelinho, Glória do Goitá, Jataúba, Lagoa do Itaenga, Limoeiro, Passira, Paudalho, Pombos, Riacho das Almas, Santa Maria do Cambucá, São Lourenço da Mata, Surubim, Taquaritinga do Norte, Vertente do Lério, Vertentes, Vitória de Santo Antão e Salgadinho
1.7	Plano de resgate histórico, cultural e sentimental do rio Capibaribe	36 meses	2011 a 2013	Todos da Bacia

Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

Quadro 3 – Eixo Infraestrutura Hídrica do PHA Capibaribe.

PLANO		DURAÇÃO	PERÍODO	MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS
PLANOS DE INVESTIMENTOS		180 MESES	2011 A 2025	
2	EIXO INFRAESTRUTURA HÍDRICA	180 MESES	2011 A 2025	
2.1	Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa e atendimento da agricultura familiar na bacia do rio Capibaribe	180 meses	2011 a 2025	Inclui todas as áreas rurais com ocupação difusa – exceto a RMR
2.2	Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades difusas da bacia do rio Capibaribe	96 meses	2011 a 2018	Inclui todas as áreas rurais com ocupação difusa – exceto a RMR
2.3	Recuperação de trechos críticos da calha do rio Capibaribe para atenuação de enchentes	12 meses	2012	A serem definidos em Projeto

Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

Quadro 4 – Eixo Gestão de Recursos Hídricos do PHA Capibaribe.

PLANO		DURAÇÃO	PERÍODO	MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS
PLANOS DE INVESTIMENTOS		180 MESES	2011 A 2025	
3	EIXO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	180 MESES	2011 A 2025	
3.1	Programa de uso racional das águas em indústrias formais e informais na bacia do rio Capibaribe	12 meses	2013 a 2014	A definir em Projeto
3.2	Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe e estruturação em bancos de dados	12 meses	2011	A definir em Projeto
3.3	Plano de monitoramento hidroambiental do rio Capibaribe	18 meses	2012 a 2013	Santa Cruz do Capibaribe, Toritama, Surubim, Salgadinho, Limoeiro, Vitória de Santo Antão, Paudalho, São Lourenço da Mata e Recife
3.4	Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia do rio Capibaribe	12 meses	2012	Todos da Bacia
3.5	Implementação da proposta de enquadramento dos corpos hídricos para a bacia do rio Capibaribe	12 meses	2015 a 2016	Todos da Bacia
3.6	Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Capibaribe.	18 meses	2013 a 2014	Todos da Bacia
3.7	Plano de contingência para inundações na bacia do rio Capibaribe	12 meses	2011	Todos da Bacia
3.8	Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe	18 meses	2013 a 2014	Todos da Bacia
3.9	Fortalecimento do Comitê da Bacia do Rio Capibaribe	36 meses	2011 a 2013	Belo Jardim, Bezerros, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Gravatá, Jataúba, Pesqueira, Poção, Riacho das Almas, Sanharó, São Caetano, Tacaimbó
3.10	Implementação de "bacias representativas" nas diferentes zonas fisiográficas da bacia do rio Capibaribe	36 meses	2011 a 2013	Todos da Bacia
3.11	Monitoramento do impacto dos investimentos em saneamento básico, sobre os reservatórios de Jucazinho, Tapacurá e Carpina	12 meses	2014	Todos da Bacia
3.12	Programa de apoio aos municípios da bacia do rio Capibaribe para a gestão hidroambiental	36 meses	2011 a 2013	Todos da Bacia
3.13	Reuso de esgoto doméstico tratado no aproveitamento hidroagrícola na bacia do rio Capibaribe	168 meses	2012 a 2025	A serem definidos

Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

2.5 AGENDA 2030 DA ONU

A Agenda 2030, lançada pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante a Cúpula sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2015, reflete um compromisso internacional voltado

para a erradicação da pobreza, a proteção do meio ambiente e a promoção de prosperidade global até 2030. Essa iniciativa é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que funcionam como diretrizes essenciais para orientar as ações e políticas globais em prol de um futuro mais sustentável e inclusivo para todos.

Em 2018, durante o III Encontro de Produtores de Informações Voltadas à Agenda 2030, o IBGE apresentou a Plataforma Digital dos ODS. Esta plataforma oferece o primeiro conjunto de indicadores globais relacionados ao Brasil, permitindo o monitoramento desses objetivos por meio de fichas metodológicas, tabelas, gráficos e mapas. Através do site, é possível verificar o estágio de cada indicador, incluindo aqueles que já foram elaborados, os que estão em processo de análise ou construção, os que ainda carecem de dados, os que não possuem metodologia global definida e os que não são aplicáveis ao contexto brasileiro.

No contexto da gestão de recursos hídricos, o ODS 6 é de extrema importância, abordando não apenas a quantidade e qualidade da água, mas também a eficiência no uso, a conservação de ecossistemas relacionados e o acesso universal aos serviços de saneamento básico. A Agenda 2030 reconhece a necessidade de uma abordagem integrada e sustentável para a gestão dos recursos hídricos, que inclua a proteção dos ecossistemas aquáticos, a mitigação de desastres relacionados à água e a cooperação entre fronteiras.

Já o ODS 15 visa proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Isso é crucial para a gestão de recursos hídricos, pois os ecossistemas terrestres desempenham um papel fundamental na regulação do ciclo hidrológico e na qualidade da água. A conservação desses ecossistemas ajuda a proteger as nascentes dos rios, regula o fluxo de água e aumenta a resiliência aos impactos das mudanças climáticas, garantindo assim a disponibilidade de água de qualidade para as comunidades locais e a vida selvagem.

Assim, os Planos de Recursos Hídricos desempenham um papel fundamental na implementação dos ODS relacionados à água e ao meio ambiente, contribuindo para o alcance dos objetivos da Agenda 2030 e para a promoção do desenvolvimento sustentável.

3. METODOLOGIA

Considerando o contexto apresentado, este estudo traz metodologias para analisar os Planos de Investimentos do PHA Capibaribe, com foco nas esferas: estadual (APAC) e local (COBH Capibaribe). No que diz respeito às escolhas metodológicas, estas foram definidas com base em classificações e estruturas que visam consolidar os objetivos propostos.

A análise das possíveis conexões entre as ações propostas no PHA Capibaribe e os indicadores dos ODS da Agenda 2030, disponibilizados na Plataforma ODS do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi realizada com a premissa de integrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável, conforme estabelecido pela Agenda 2030: social, econômica e ambiental. De acordo com Vasco et al. (2022), em estudo sobre o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, utilizou-se a correlação dos indicadores dos ODS com os planos de investimentos, oferecendo uma perspectiva voltada para a sustentabilidade.

A análise dos dados visa fornecer melhorias para a implementação do PHA Capibaribe e propor estratégias para aumentar a efetividade nas próximas fases do plano, de forma objetiva e sistemática. Além disso, foram consideradas as técnicas estatísticas descritivas para os dados quantitativos e a análise de conteúdo para os dados qualitativos.

De acordo com Mattar (2001, p.62), “os métodos descritivos têm o objetivo de proporcionar informações sumarizadas dos dados contidos no total de elementos da(s) amostra(s) estudada(s)”. As estatísticas descritivas empregam medidas de posição para identificar padrões típicos dentro de um grupo e medidas de dispersão para avaliar a distribuição dos elementos nesse grupo.

Bardin (1977, p. 42) define a análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Os atributos da análise de conteúdo, conforme Grawitz (1993, p.534) citado por Freitas (2000, p.41), incluem ser objetiva, seguindo regras e diretrizes que orientam o analista; ser sistemática, organizando e integrando todo o conteúdo em categorias definidas de acordo com o objetivo da análise; e ser quantitativa, destacando elementos significativos por meio de evidências.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Foram considerados critérios como o tipo de pesquisa, a abordagem metodológica e as técnicas de coleta e análise de dados mais adequadas para alcançar os resultados almejados.

3.1.1. Finalidade

Conforme Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como principal objetivo a descrição das características de uma população ou fenômeno, bem como o estabelecimento de conexões entre variáveis. Já a pesquisa explicativa tem como objetivo básico a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência de um fenômeno, sendo o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tenta explicar a razão e as relações de causa e efeito dos fenômenos.

Vergara (2000), por sua vez, argumenta que a pesquisa descritiva revela as particularidades de uma população ou fenômeno em questão, estabelecendo correlações entre diferentes variáveis e definindo sua natureza. Embora não se comprometa em explicar os fenômenos que descreve, ela serve como base para tais explicações. É citada a pesquisa de opinião como exemplo.

Em contrapartida aos autores mencionados anteriormente, Castro (1976) defende que a pesquisa descritiva se limita a retratar e apresentar o contexto de uma situação específica, expressando-se principalmente por meio de dados quantitativos. De acordo com essa abordagem, a natureza das relações entre variáveis é explorada na pesquisa explicativa.

“Quando se diz que uma pesquisa é descritiva, se está querendo dizer que se limita a uma descrição pura e simples de cada uma das variáveis, isoladamente, sem que sua associação ou interação com as demais sejam examinadas” (CASTRO, 1976, p. 66).

A pesquisa exploratória normalmente adota uma abordagem qualitativa, como por exemplo, o uso de grupos de discussão; geralmente, caracteriza-se pela falta de hipóteses claras, ou hipóteses pouco definidas (AAKER, KUMAR & DAY, 2004).

De acordo com Mattar (2001), os métodos empregados na pesquisa exploratória são diversos e flexíveis. As técnicas utilizadas incluem: revisão de literatura, análise de experiências, estudos de casos específicos e observação não estruturada.

Portanto, a pesquisa foi categorizada como exploratória-descritiva e explicativa, uma vez que, no referencial teórico adotou-se uma abordagem qualitativa exploratória. Esse

método facilitou a coleta de dados e informações, além de identificar os tópicos relacionados à gestão de recursos hídricos e ambiental.

3.1.2. Natureza da pesquisa

Para alguns autores, a pesquisa qualitativa é considerada uma expressão genérica. Porém, Gil (1999) sugere que a utilização dessa abordagem possibilita uma investigação mais profunda das questões relacionadas ao fenômeno em análise e de suas inter-relações. Isso é alcançado por meio da valorização máxima do contato direto com a situação estudada, buscando compreender o que é comum, mas mantendo-se aberto para perceber a individualidade e os diversos significados presentes.

Mattar (2001) descreve que a pesquisa quantitativa tem como objetivo validar hipóteses por meio da utilização de dados estruturados e estatísticos, analisando muitos casos representativos e recomendando um curso final de ação.

Segundo Malhotra (2001, p.155), “a pesquisa qualitativa proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística”. A pesquisa qualitativa também pode ser empregada para elucidar os resultados obtidos pela pesquisa quantitativa.

Portanto, com base na literatura apresentada, a pesquisa possui natureza mista, combinando abordagens qualitativas e quantitativas.

3.1.3. Objeto de estudo

Malhotra (2001) explica que, em populações infinitas ou em ambientes de constante mudança, a análise estatística pode ser realizada por meio da coleta de uma parte da população (amostragem), denominada amostra.

Para o presente estudo, a amostragem não-probabilística apresentada por Mattar (2001) é a mais adequada, visto que, nas amostragens não-probabilísticas, a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende, ao menos em parte, do julgamento do pesquisador ou entrevistador.

No âmbito deste estudo, a amostra de pesquisa consiste nos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe, juntamente com representantes da APAC que concordaram em participar respondendo ao questionário. Embora o estudo envolva seres humanos, não foi necessário submeter o projeto à apreciação de uma comissão de ética, pois o procedimento foi discutido previamente em reunião. Todos os participantes foram

devidamente informados sobre a pesquisa e consentiram com a divulgação de suas respostas neste trabalho.

3.2. COLETA DE DADOS

Cervo & Bervian (2002) definem o questionário como um método para obter respostas às perguntas por meio de um formulário preenchido pelo próprio entrevistado. Esse instrumento pode conter perguntas abertas e/ou fechadas. As perguntas abertas permitem respostas mais detalhadas e variadas, enquanto as fechadas facilitam a tabulação e análise dos dados.

No referencial teórico, utilizou-se o método qualitativo com abordagem exploratória, o qual auxiliou na coleta de dados e informações. Foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos, dissertações, teses e publicações relevantes. Para a coleta de dados nos documentos oficiais e nas legislações pertinentes, foi utilizada a análise documental em leis, decretos e publicações relacionadas ao meio ambiente e aos recursos hídricos, subsidiando, assim, um estudo mais aprofundado sobre o tema desta pesquisa.

Inicialmente, foi realizada uma busca por integrantes da APAC que pudessem orientar a pesquisa de forma mais efetiva. Por meio do representante da Gerência de Planos e Sistema de Informações da APAC, estabeleceu-se um contato mais próximo com o COBH Capibaribe, que contribuiu significativamente para as informações necessárias à avaliação do tema da pesquisa.

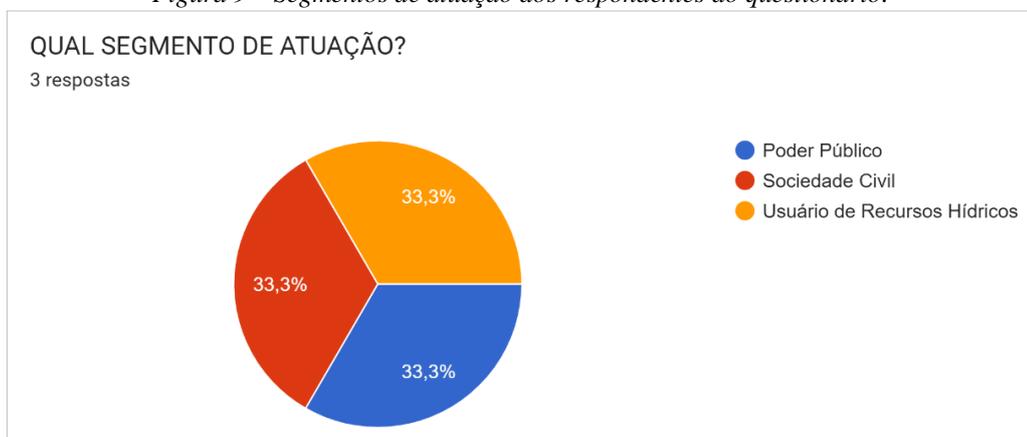
Após o primeiro contato com a representante COBH Capibaribe, foi possível participar de uma assembleia junto ao comitê realizada via Google Meet, a 62ª Reunião Ordinária, em 20 de dezembro de 2023 - Mandato 2021-2024. Nesse encontro, foi possível obter uma primeira impressão dos dados, entender como a gestão estava encerrando o ano, quais eram os próximos passos e algumas dificuldades relatadas pelos membros.

Essa interação direcionou a pesquisa para a análise das razões pelas quais a maioria das ações dos Planos de Investimentos do PHA Capibaribe não foi implementada dentro do prazo previsto, resultando em atrasos significativos. Embora algumas informações confidenciais ou internas do comitê não pudessem ser divulgadas, foi possível obter dados sobre as ações em andamento, incluindo o progresso de algumas delas.

3.2.1. Questionário

Com base nessas informações, foram elaboradas perguntas com o objetivo de avaliar a eficácia das ações do PHA nas próximas fases. O questionário, desenvolvido no *Google Forms*, permitiu levantar uma série de questionamentos aplicados a três representantes de cada segmento que compõe o COBH Capibaribe, como visto na Figura 9. O questionário foi dividido em três seções, cada uma relacionada a um Eixo Temático dos Planos de Investimentos, contendo uma breve descrição seguida por perguntas específicas alinhadas ao resumo executivo do PHA Capibaribe e seus respectivos planos.

Figura 9 – Segmentos de atuação dos respondentes do questionário.



Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

As questões focaram nas principais dificuldades enfrentadas, sugestões para melhorar a eficácia das ações e na verificação das iniciativas que ainda não foram concluídas. Além disso, buscou-se identificar o segmento de atuação dos respondentes, o tempo de colaboração com o COBH Capibaribe e a preferência pela identificação na pesquisa. O questionário totalizou 20 perguntas, conforme detalhado no Apêndice I – Questionário aplicado aos membros do COBH Capibaribe.

Por fim, uma pesquisa de satisfação foi incluída, permitindo aos participantes avaliarem seu nível de satisfação com a pesquisa em uma escala de 0 a 5, sendo 0 o menor nível e 5 o maior.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados apresentados pelo COBH Capibaribe revelaram que, até o presente estudo, apenas 6 das 23 ações haviam sido iniciadas, mas sem resultados significativos. Assim, o questionário obteve respostas que ajudaram no melhor entendimento e identificação dos principais gargalos enfrentados pelo COBH Capibaribe.

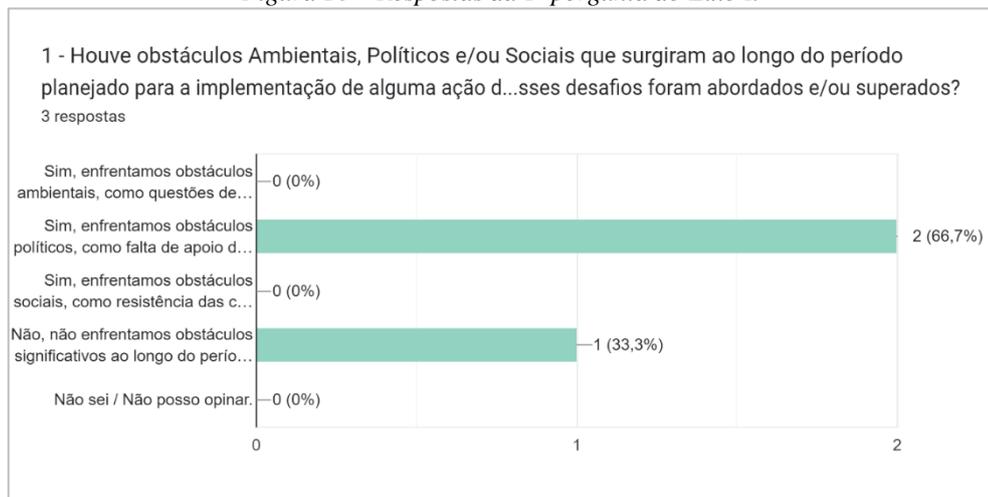
4.1. RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Com as respostas do questionário, ficou evidente que as dificuldades em obter recursos financeiros ou apoio governamental para implementar as ações foram os principais desafios que impediram a execução da maioria das ações. Os resultados por Eixo Temático dos Planos de Investimentos encontram-se nos itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.

4.1.1. Respostas do questionário – Eixo Temático I (Socioambiental)

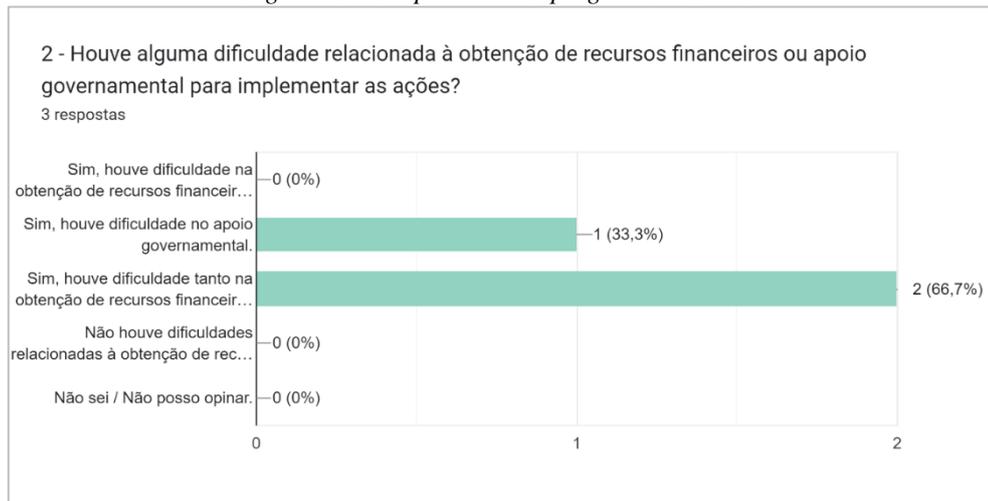
Os resultados deste eixo, apresentados da Figura 10 a Figura 15, mostraram que os participantes do questionário reconheceram as dificuldades em relação à falta de sensibilização e educação ambiental para a população, o que impacta diretamente as ações socioambientais propostas. A distribuição das respostas revela que a maioria dos respondentes acredita que essas ações ainda não atingiram o público-alvo de maneira eficaz, sendo necessário aumentar o envolvimento da comunidade para garantir melhores resultados futuros.

Figura 10 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo I.



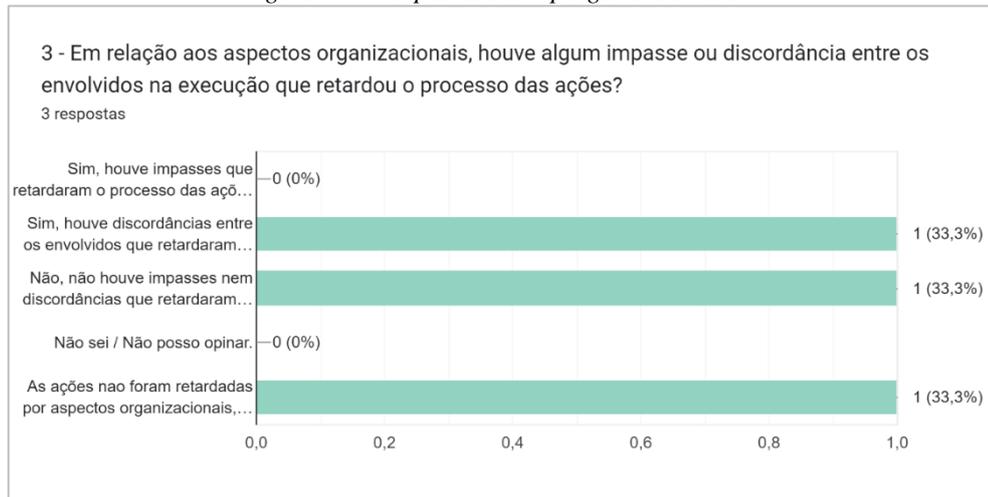
Fonte: O autor, 2024.

Figura 11 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo I.



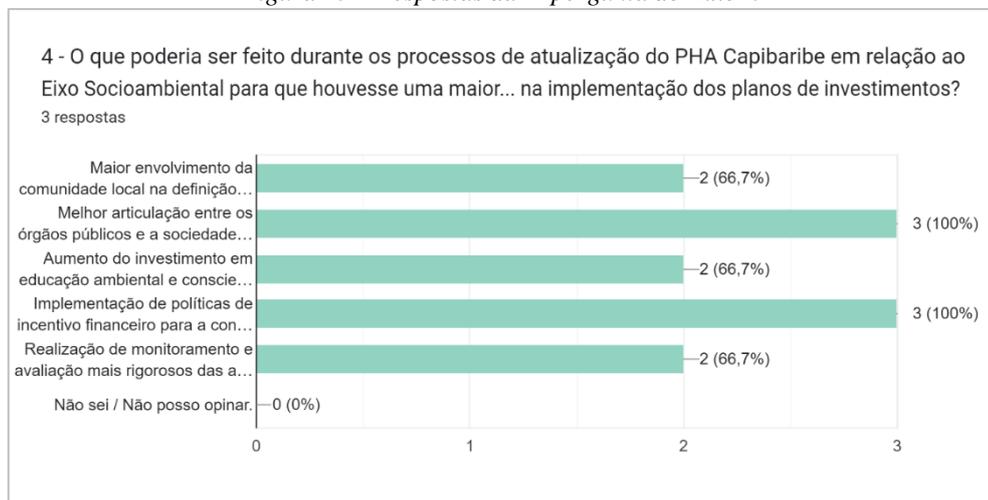
Fonte: O autor, 2024.

Figura 12 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo I.



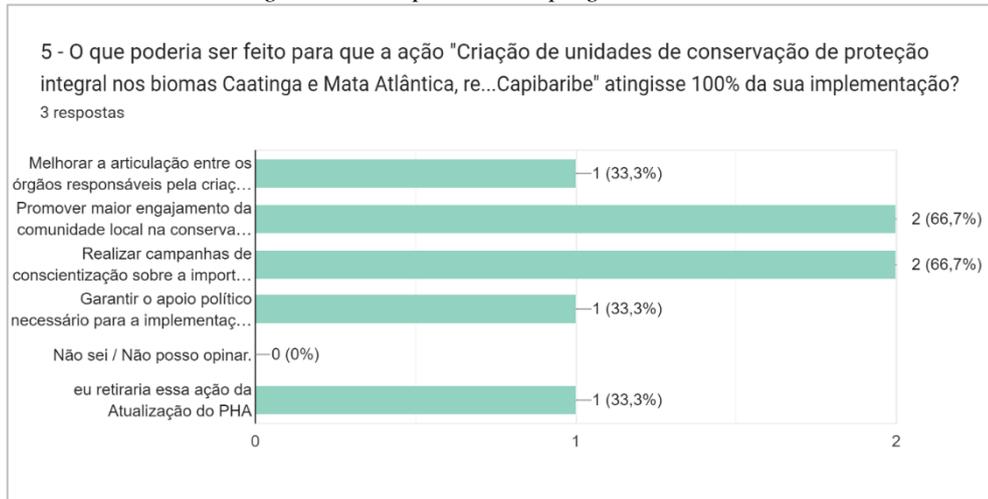
Fonte: O autor, 2024.

Figura 13 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo I.



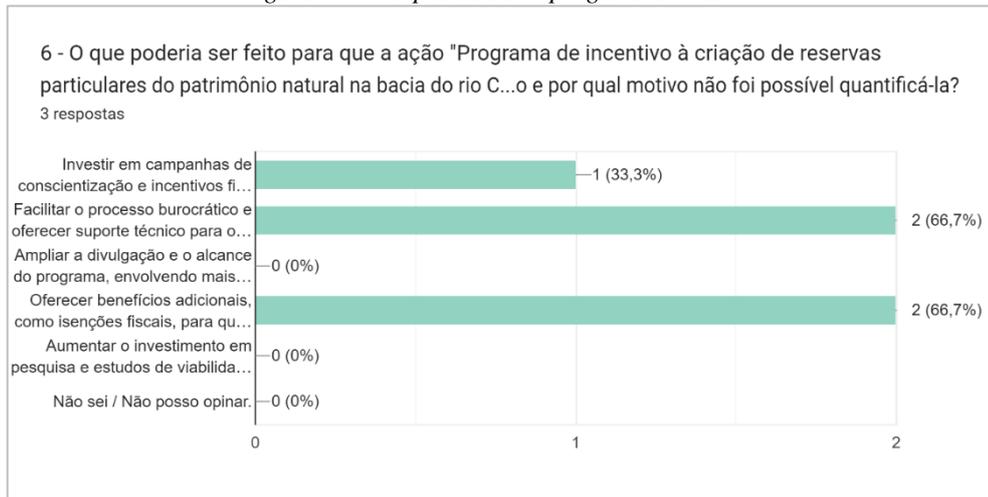
Fonte: O autor, 2024.

Figura 14 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo I.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 15 – Respostas da 6ª pergunta do Eixo I.

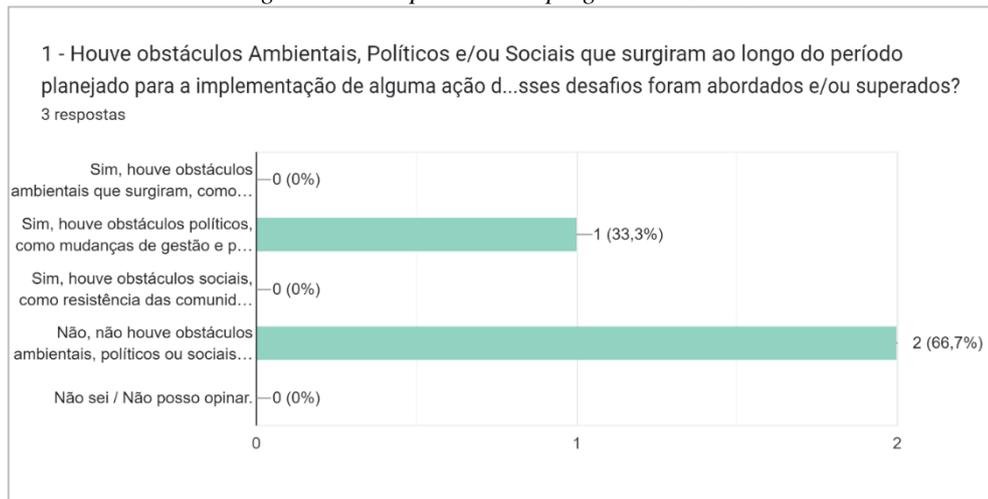


Fonte: O autor, 2024.

4.1.2. Respostas do questionário – Eixo Temático II (Infraestrutura Hídrica)

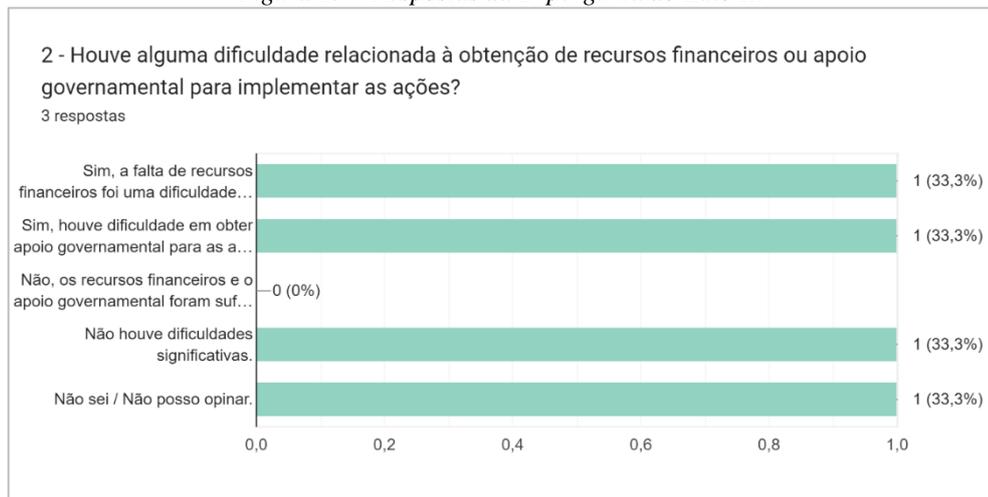
Os resultados deste eixo sugerem uma necessidade de reavaliação das prioridades e de uma maior alocação de recursos financeiros e logísticos para viabilizar os projetos das infraestruturas hídricas, conforme visto da Figura 16 a Figura 20.

Figura 16 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo II.



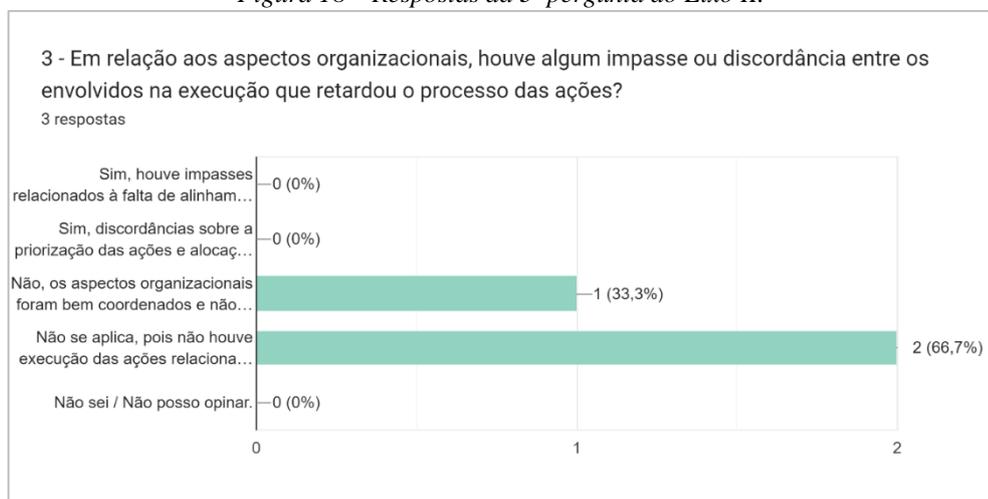
Fonte: O autor, 2024.

Figura 17 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo II.



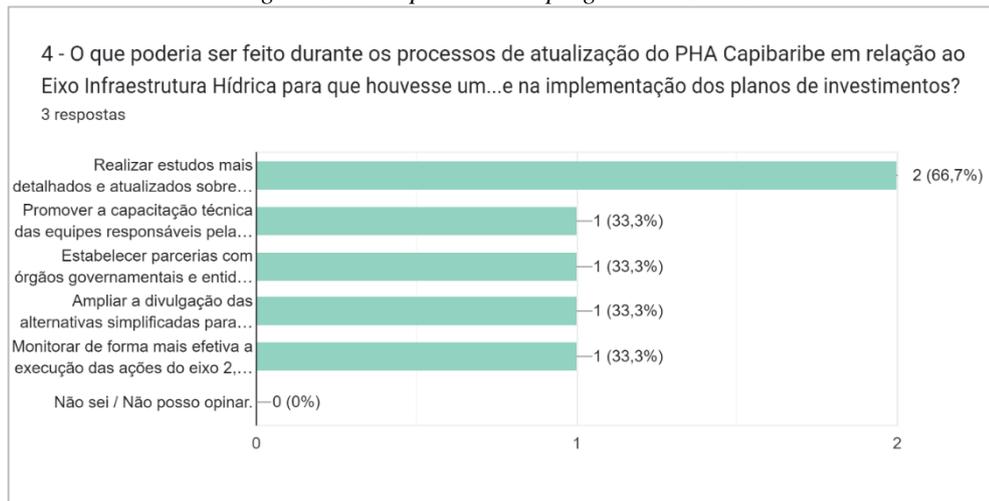
Fonte: O autor, 2024.

Figura 18 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo II.



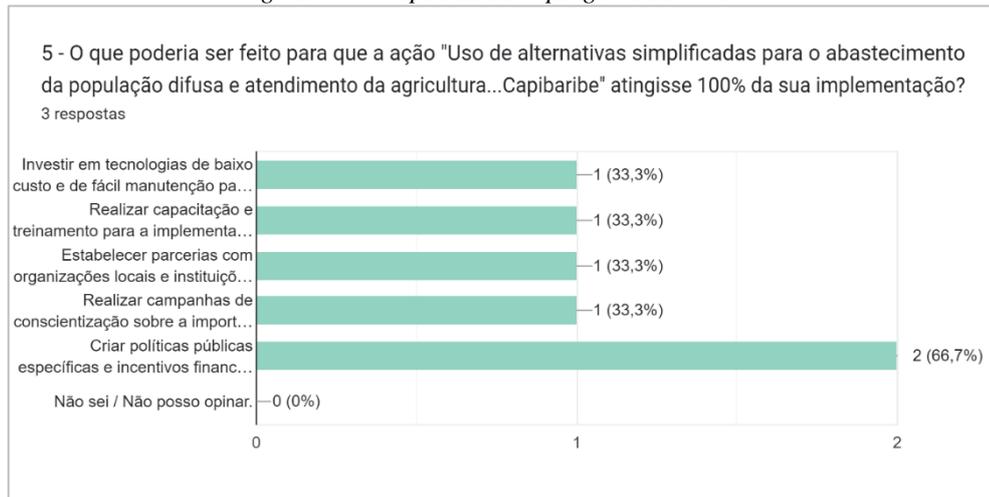
Fonte: O autor, 2024.

Figura 19 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo II.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 20 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo II.

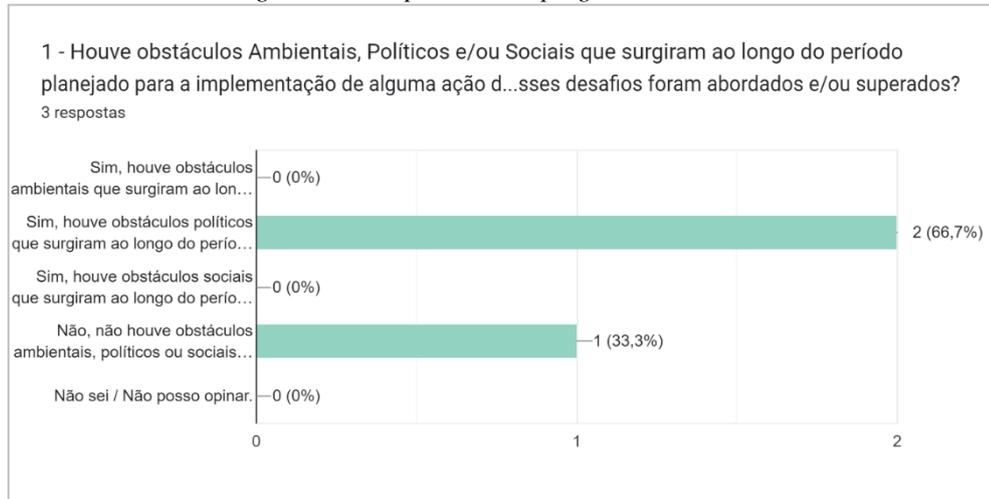


Fonte: O autor, 2024.

4.1.3. Respostas do questionário – Eixo Temático III (Gestão de Recursos Hídricos)

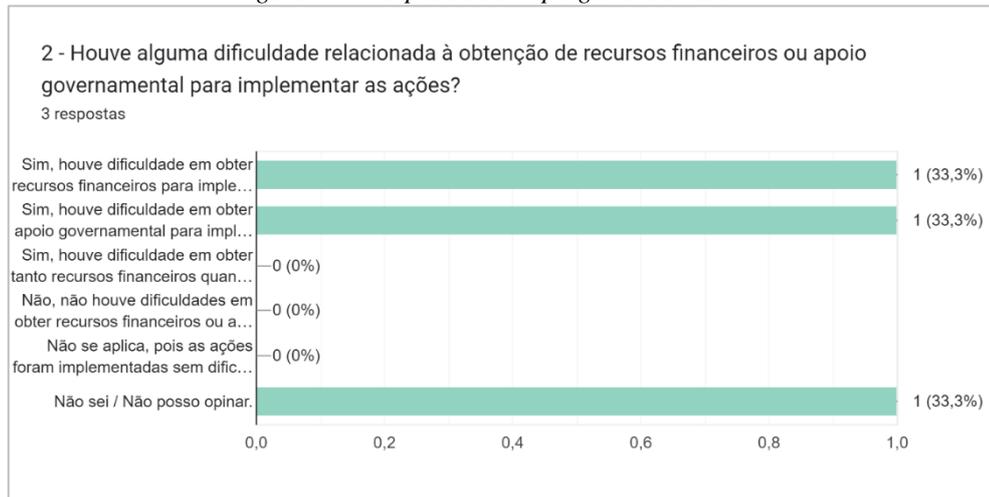
Neste eixo há uma percepção de que a falta de articulação entre os órgãos responsáveis tem comprometido a execução das ações planejadas, de acordo com as respostas mostradas da Figura 21 a Figura 26. Além disso, os resultados apontam que o monitoramento da bacia hidrográfica é insatisfatório, o que impacta diretamente a preservação e uso sustentável desses recursos.

Figura 21 – Respostas da 1ª pergunta do Eixo III.



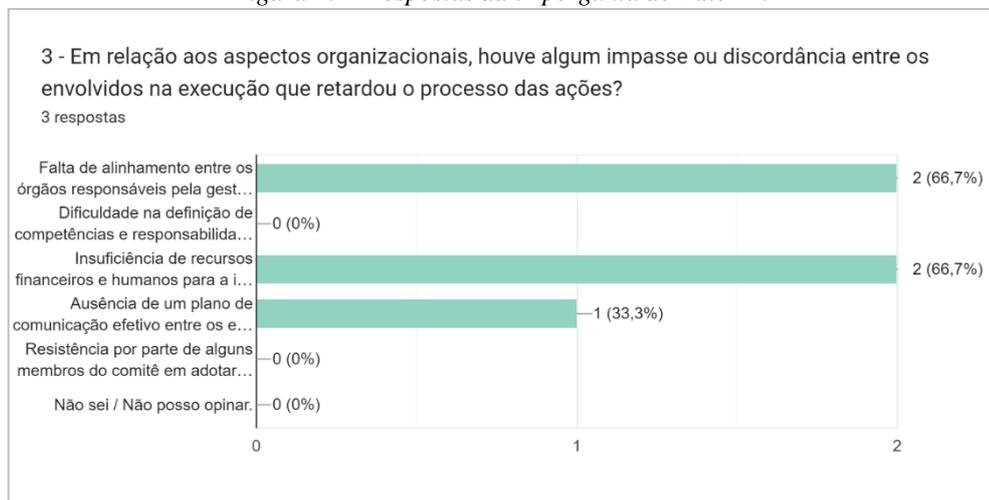
Fonte: O autor, 2024.

Figura 22 – Respostas da 2ª pergunta do Eixo III.



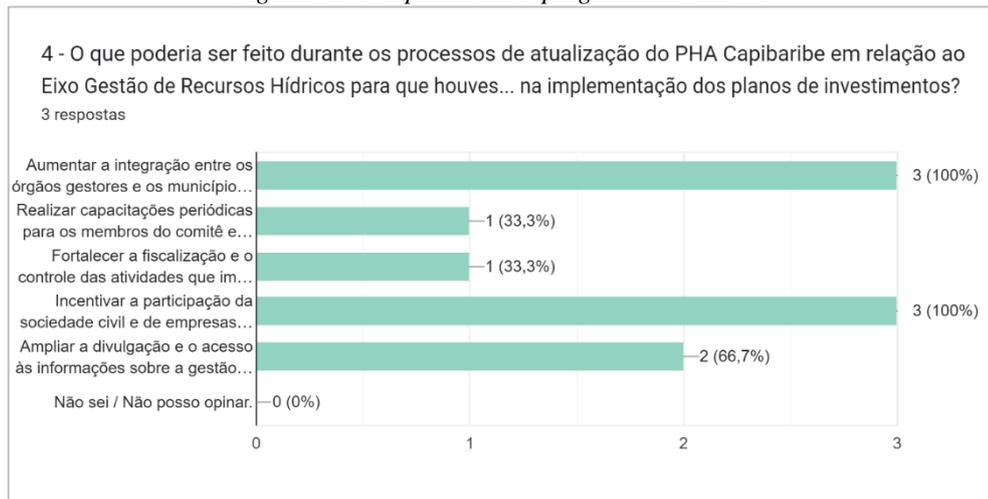
Fonte: O autor, 2024.

Figura 23 – Respostas da 3ª pergunta do Eixo III.



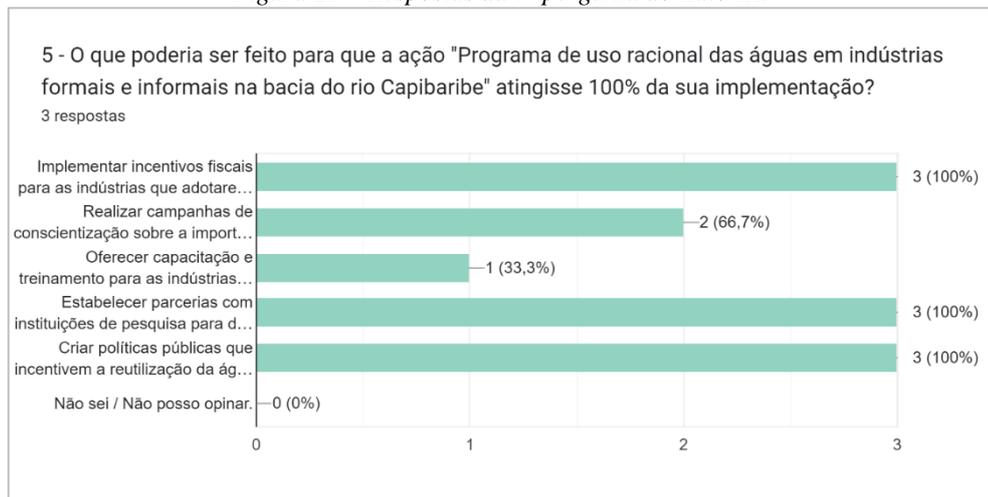
Fonte: O autor, 2024.

Figura 24 – Respostas da 4ª pergunta do Eixo III.



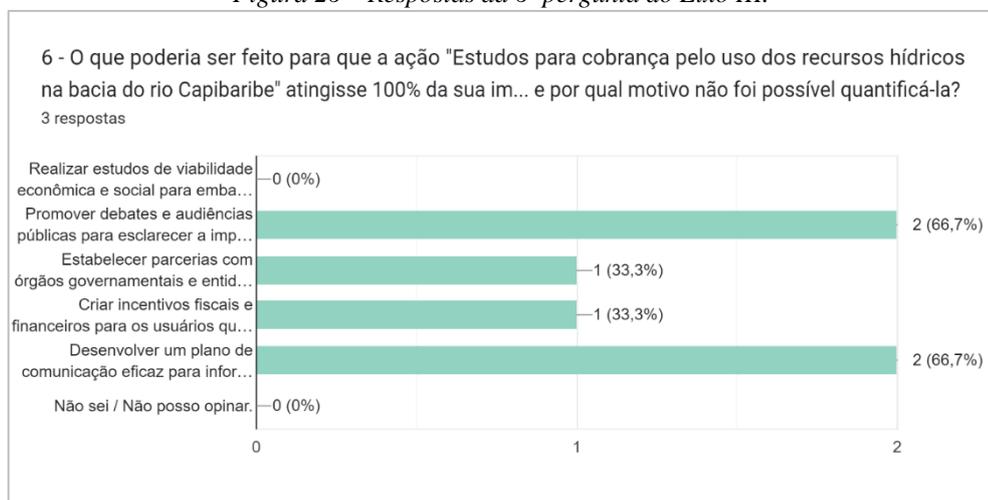
Fonte: O autor, 2024.

Figura 25 – Respostas da 5ª pergunta do Eixo III.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 26 – Respostas da 6ª pergunta do Eixo III.



Fonte: O autor, 2024.

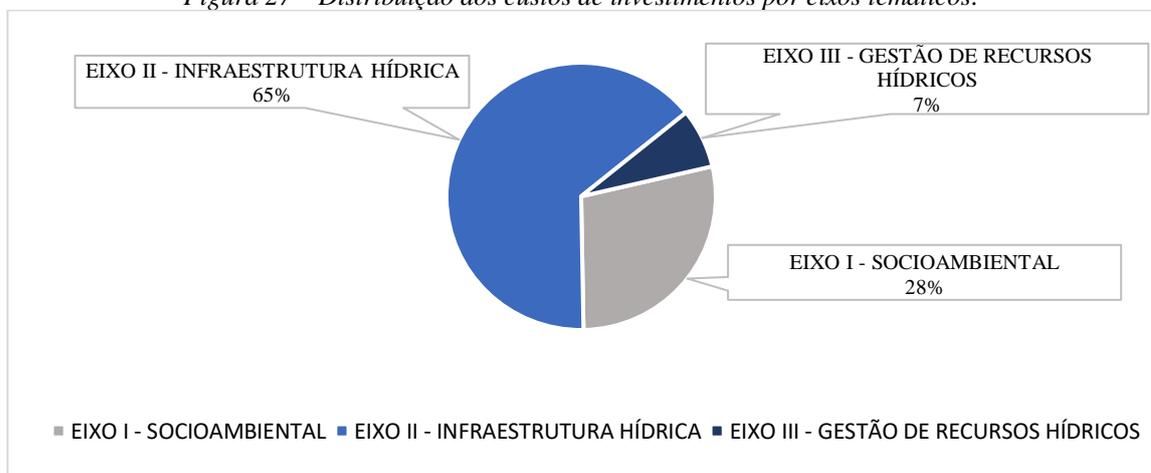
Nesse sentido, avaliou-se que, para melhor apoiar o COBH Capibaribe na superação desses desafios, a utilização de indicadores confiáveis pode ser uma estratégia valiosa, conforme a literatura já apresentada. Essa análise será aprofundada no item 4.2, onde indicadores serão abordados em maior detalhe como ferramentas para potencializar os resultados do PHA Capibaribe.

4.2. ANÁLISE DAS AÇÕES DO PLANO E DOS INDICADORES DOS ODS

A integração dos indicadores dos ODS às ações planejadas permite não apenas uma maior transparência e eficiência no monitoramento dos resultados, mas também garante que as iniciativas estejam alinhadas com as melhores práticas internacionais para o desenvolvimento sustentável. Isso favorece o alcance de metas locais dentro de uma agenda global, fortalecendo a atuação do COBH Capibaribe em um contexto mais amplo e estratégico.

Na Figura 27, são apresentadas as alocações de investimentos planejados para os três Eixos temáticos dos planos de investimentos do PHA Capibaribe, em que o Eixo II (Infraestrutura Hídrica) recebe o maior investimento, de 65%, refletindo a prioridade dada às obras e intervenções físicas necessárias para assegurar a disponibilidade e qualidade da água; o Eixo I (Socioambiental) recebe 28% dos investimentos, indicando um comprometimento considerável com ações voltadas para a sensibilização da população e a proteção dos ecossistemas; por fim, o Eixo III (Gestão de Recursos Hídricos) registra o menor investimento com 7%, o que pode sugerir a necessidade de uma reavaliação das estratégias e uma maior ênfase no fortalecimento das políticas de gestão para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos a longo prazo.

Figura 27 – Distribuição dos custos de investimentos por eixos temáticos.



Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

A evolução do valor anual dos investimentos planejados para o período vigente do PHA está detalhada na Figura 28.

Figura 28 – Distribuição dos custos de investimentos anualmente.



Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

Conforme ilustrado na Figura 28, de acordo com o PHA, na fase inicial (2011-2015), o investimento aumenta de 2011 a 2012, atingindo seu pico, e depois começa a diminuir gradativamente, totalizando 155,8 milhões de reais (63% do total). Na fase final (2022-2025), o investimento totaliza aproximadamente 29,8 milhões de reais (12%). Entretanto, de acordo com o questionário aplicado, houve dificuldades tanto na obtenção de recursos financeiros quanto no apoio governamental. Isso sugere que, embora o investimento planejado tenha sido significativo, os desafios financeiros e institucionais limitaram a execução plena do plano ao longo do tempo.

Para abordar essas dificuldades e melhorar o controle sobre a execução do plano, foi desenvolvida uma estratégia que envolve a implementação de indicadores que permitam uma avaliação mais eficaz do que foi planejado em comparação com o que foi realmente executado. Com a ajuda desses indicadores, o comitê pode ajustar as ações conforme necessário, garantindo um alinhamento mais próximo entre os objetivos estabelecidos e os resultados alcançados.

A análise das relações entre as ações dos planos de investimento e os indicadores dos ODS contou com o suporte da inteligência artificial, através do *ChatGPT*, para processar os dados necessários e identificar possíveis conexões entre os 256 indicadores dos ODS, juntamente com seus respectivos códigos de identificação (ID) usados pelo IBGE, e as ações do plano. O uso da inteligência artificial acelerou o processo de identificação e sinergia entre os itens dos eixos dos planos e a base de dados dos indicadores fornecidos, permitindo verificar se havia uma relação direta com cada indicador produzido. Posteriormente, houve uma verificação pelo autor para assegurar a confiabilidade e precisão dos dados obtidos, como pode ser visto no Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7.

Quadro 5 – Relação entre as ações do Eixo I com os indicadores dos ODS.

PLANOS DE INVESTIMENTOS PHA Capibaribe (2010-2025)		ID	Indicadores dos ODS
1	EIXO SOCIOAMBIENTAL		
1.1	Implantação de Parques Urbanos municipais na bacia do rio Capibaribe "Janelas para Rio"	11.7.1	Proporção média da área construída de espaços públicos abertos em áreas urbanizadas, para uso público, por todos, discriminada por sexo, idade e pessoas com deficiência.
		15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
1.2	Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios na bacia do rio Capibaribe	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
		6.6.1	Mudança na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.
		15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
1.3	Criação de unidades de conservação de proteção integral nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, representados na bacia do rio Capibaribe	15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
		15.4.1	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade de montanhas que são cobertas por áreas protegidas.
1.4	Programa de incentivo à criação de reservas particulares do patrimônio natural na bacia do rio Capibaribe "RPPN AMIGA DA ÁGUA"	15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
1.5	Programa produtor de água na bacia do rio Capibaribe	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
		15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
1.6	Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do rio Capibaribe	11.6.1	Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com descarte final adequado, por cidades.
		15.1.2	Proporção de áreas importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são cobertas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
1.7	Plano de resgate histórico, cultural e sentimental do rio Capibaribe	11.4.1	Despesas públicas e privadas per capita com a preservação, proteção e conservação de todos os patrimônios culturais e naturais, por tipo de patrimônio.
		16.4.1	Proporção de população que se sente segura andando sozinha na área onde mora.

Fonte: O autor, 2024.

Quadro 6 – Relação entre as ações do Eixo II com os indicadores dos ODS.

PLANOS DE INVESTIMENTOS PHA Capibaribe (2010-2025)		ID	Indicadores dos ODS
2	EIXO INFRAESTRUTURA HÍDRICA		
2.1	Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa e atendimento da agricultura familiar na bacia do rio Capibaribe	6.1.1	Proporção da população que utiliza serviços de abastecimento de água gerenciados de forma segura.
		6.4.1	Mudança na eficiência do uso da água ao longo do tempo.
		2.3.2	Proporção de pequenos produtores agrícolas com volume de produção, renda e produtividade agrícola superiores à média nacional, que recebem assistência técnica e financiamento.

PLANOS DE INVESTIMENTOS PHA Capibaribe (2010-2025)		ID	Indicadores dos ODS
2	EIXO INFRAESTRUTURA HÍDRICA		
2.2	Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades difusas da bacia do rio Capibaribe	6.2.1	Proporção da população que utiliza serviços de saneamento gerenciados de forma segura, incluindo uma lavagem de mãos com sabão e água.
		6.3.1	Proporção de águas residuais seguras tratadas e qualidade da água de corpos d'água.
2.3	Recuperação de trechos críticos da calha do rio Capibaribe para atenuação de enchentes	13.1.2	Número de países que adotaram e implementaram estratégias nacionais de redução de riscos de desastres em linha com o Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.
		11.5.1	Número de mortes, desaparecidos e pessoas diretamente afetadas por desastres por 100.000 pessoas.

Fonte: O autor, 2024.

Quadro 7 – Relação entre as ações do Eixo III com os indicadores dos ODS.

PLANOS DE INVESTIMENTOS PHA Capibaribe (2010-2025)		ID	Indicadores dos ODS
3	EIXO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
3.1	Programa de uso racional das águas em indústrias formais e informais na bacia do rio Capibaribe	6.4.1	Mudança na eficiência do uso da água ao longo do tempo.
		12.2.1	Uso dos recursos naturais.
3.2	Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe e estruturação em bancos de dados	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
3.3	Plano de monitoramento hidroambiental do rio Capibaribe	6.6.1	Mudança na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.
3.4	Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia do rio Capibaribe	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
3.5	Implementação da proposta de enquadramento dos corpos hídricos para a bacia do rio Capibaribe	6.6.1	Mudança na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.
3.6	Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Capibaribe.	13.1.2	Número de países que adotaram e implementaram estratégias nacionais de redução de riscos de desastres em linha com o Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.
		11.5.1	Número de mortes, desaparecidos e pessoas diretamente afetadas por desastres por 100.000 pessoas.
3.7	Plano de contingência para inundações na bacia do rio Capibaribe	13.1.2	Número de países que adotaram e implementaram estratégias nacionais de redução de riscos de desastres em linha com o Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.
		11.5.1	Número de mortes, desaparecidos e pessoas diretamente afetadas por desastres por 100.000 pessoas.
3.8	Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
3.9	Fortalecimento do Comitê da Bacia do Rio Capibaribe	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
		16.7.1	Proporção de posições (por exemplo, legislaturas nacionais e locais, serviços públicos e judiciais) ocupadas por mulheres e por membros de grupos sub-representados.
3.10	Implementação de "bacias representativas" nas diferentes zonas fisiográficas da bacia do rio Capibaribe	6.6.1	Mudança na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.
3.11	Monitoramento do impacto dos investimentos em saneamento básico, sobre os reservatórios de Jucazinho, Tapacurá e Carpina	6.3.1	Proporção de águas residuais seguras tratadas e qualidade da água de corpos d'água.
3.12	Programa de apoio aos municípios da bacia do rio Capibaribe para a gestão hidroambiental	6.5.1	Grau de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH).
		6.6.1	Mudança na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.

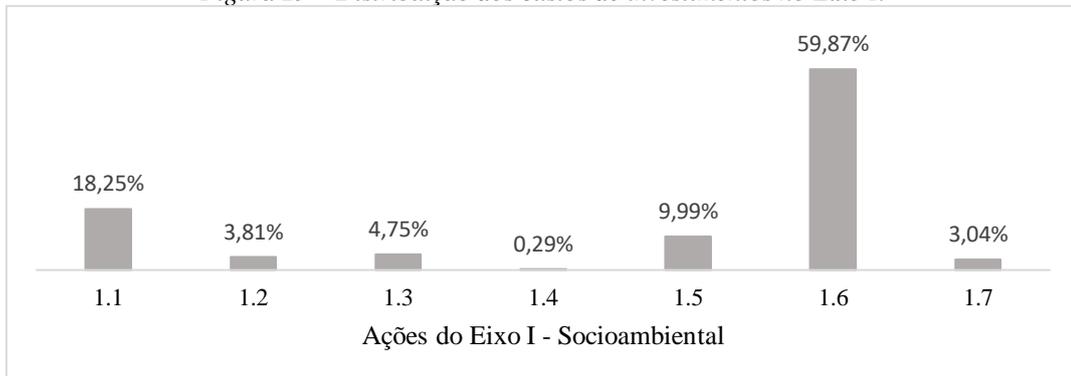
PLANOS DE INVESTIMENTOS PHA Capibaribe (2010-2025)		ID	Indicadores dos ODS
3	EIXO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
3.13	Reuso de esgoto doméstico tratado no aproveitamento hidroagrícola na bacia do rio Capibaribe	6.3.1	Proporção de águas residuais seguras tratadas e qualidade da água de corpos d'água.
		6.4.1	Mudança na eficiência do uso da água ao longo do tempo.

Fonte: O autor, 2024.

Dessa forma, fica evidente a presença de indicadores do ODS 6 entre os três eixos temáticos, ocorrendo um total de 20 vezes. O ODS 6 tem como objetivo garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, abordando não apenas a quantidade e a qualidade da água, mas também a eficiência no uso, a conservação dos ecossistemas relacionados e o acesso universal aos serviços de saneamento básico.

De acordo com dados do COBH Capibaribe, no primeiro eixo temático, apenas as ações 1.3 e 1.4 foram iniciadas. Ao analisar a distribuição dos investimentos no Eixo I, conforme apresentado na Figura 29, verifica-se que a atividade que representa a maior porcentagem do investimento estimado para este eixo é a atividade 1.6 - Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do rio Capibaribe, com 59,87%.

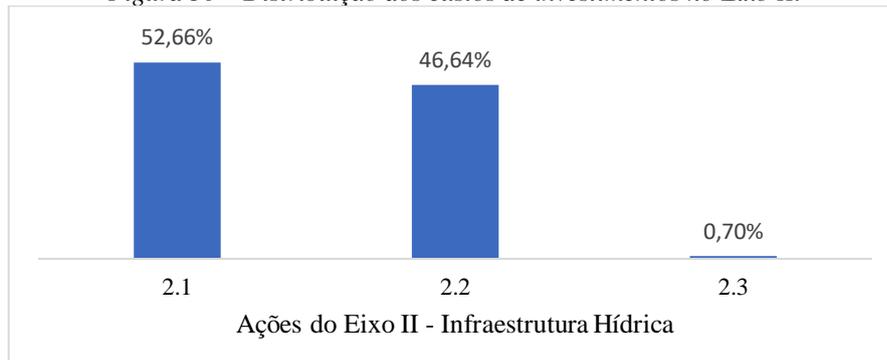
Figura 29 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo I.



Fonte: PERAMBUCO, 2010.

No Eixo II, ainda de acordo com o comitê, apenas a atividade 2.1 foi iniciada. Nesse eixo os maiores investimentos são nas ações 2.1 e 2.2, como visto na Figura 30.

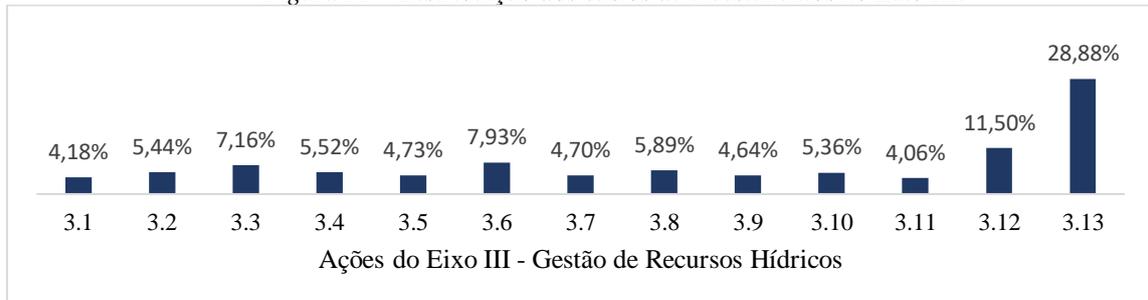
Figura 30 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo II.



Fonte: PERAMBUCO, 2010.

Por fim, o Eixo III é o que possui mais ações iniciadas, são as ações 3.1, 3.2 e 3.8. Dentro deste eixo, a atividade 3.13 (Reuso de esgoto doméstico tratado no aproveitamento hidroagrícola na bacia do rio Capibaribe) recebe o maior investimento, representando 28,88%, conforme ilustrado na Figura 31.

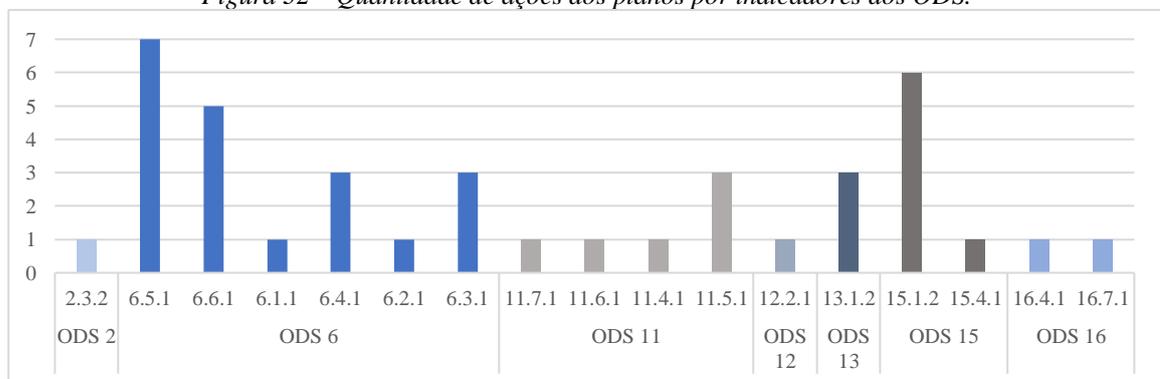
Figura 31 – Distribuição dos custos de investimentos no Eixo III.



Fonte: PERNAMBUCO, 2010.

A Figura 32 sintetiza as conexões entre os planos de investimento e os indicadores dos ODS da Agenda 2030, indicando quais indicadores podem ser empregados para monitorar de forma eficaz o Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe (2010-2025), no contexto do desenvolvimento sustentável.

Figura 32 – Quantidade de ações dos planos por indicadores dos ODS.



Fonte: O autor, 2024.

Portanto, os indicadores dos ODS permitem que os comitês de bacia identifiquem e adaptem os mais relevantes para a realidade da região, facilitando a implementação e o acompanhamento das ações, além de alinhar as iniciativas locais com o movimento global de desenvolvimento sustentável. O ODS 6 se destaca, com indicadores associados a 15 das 23 ações planejadas. Além disso, indicadores dos ODS 2, 11, 12, 13, 15 e 16 também mostram potencial para melhorar a qualidade de vida da população nos municípios que integram a bacia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estruturação deste trabalho foi organizada em capítulos, com o objetivo de delinear uma sequência lógica para alcançar os objetivos propostos. Inicialmente, foi desenvolvido um embasamento teórico que serviu de suporte para as discussões subsequentes, especialmente no que diz respeito à análise do Plano Hidroambiental da Bacia do Rio Capibaribe (PHA Capibaribe) e sua relação com os indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

A análise qualitativa e quantitativa das ações previstas no PHA Capibaribe revelou que apenas uma fração limitada das ações planejadas já se encontra em execução, sem que, até o momento, sejam observados resultados expressivos. Esse cenário evidencia a necessidade de maior integração e colaboração entre os diferentes atores envolvidos, como a APAC, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, as prefeituras e a sociedade civil, para assegurar a efetividade do plano e a revitalização sustentável da bacia.

Em um cenário de constantes transformações globais, a aplicação prática das diretrizes de desenvolvimento sustentável se torna cada vez mais essencial. No contexto da gestão hídrica, a abordagem integrada proposta pelo PHA Capibaribe se mostra alinhada com as aspirações de sustentabilidade e segurança dos recursos hídricos. A correlação estabelecida entre as ações do PHA Capibaribe e os ODS evidencia a importância de uma abordagem que contemple não apenas aspectos técnicos, mas também as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável. Essa abordagem holística se mostra fundamental para transformar a bacia hidrográfica do rio Capibaribe em um modelo de gestão hídrica e desenvolvimento sustentável para outras regiões do Brasil.

Considerando a complexidade ambiental da bacia hidrográfica e sua relevância como unidade de planejamento hídrico para o desenvolvimento do estado de Pernambuco, foi necessário adotar uma abordagem focada nas fragilidades e desafios existentes. O estudo buscou identificar os principais obstáculos enfrentados na execução das ações do plano, revelando a necessidade de ajustes e melhorias para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos na região.

Os próximos passos na implementação do PHA Capibaribe incluem a mobilização e alocação adequadas de recursos, além da atualização contínua dos indicadores de desempenho, garantindo que o progresso das ações seja monitorado de forma eficaz e que ajustes sejam realizados conforme necessário. Dessa forma, o plano hidroambiental se

consolida como um instrumento vital para a proteção dos recursos hídricos e a melhoria das condições de vida das populações que dependem dessa bacia hidrográfica.

Além das avaliações realizadas, é recomendável que futuras pesquisas aprofundem a análise das políticas públicas de financiamento e gestão hídrica, bem como a exploração de novas abordagens para fortalecer a governança dos recursos hídricos. Espera-se que os resultados apresentados possam servir como base para aprimorar as práticas de gestão na bacia do Rio Capibaribe, contribuindo para a adaptação e mitigação dos impactos das mudanças globais.

Finalmente, este trabalho espera contribuir para o avanço do conhecimento na área de recursos hídricos, especialmente no contexto da bacia hidrográfica estudada, oferecendo ferramentas que possam ser utilizadas para fortalecer a governança hídrica local e promover o desenvolvimento sustentável na região.

REFERÊNCIAS

- AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2011** / Brasília, DF: ANA, 2011.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos no Brasil** / Brasília, DF: ANA, 2024.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Planos de Recursos Hídricos**. Brasília, DF: ANA. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)**. Brasília, DF: ANA, 2019.
- APAC – AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco – PERH|PE. Nota Técnica**. Recife, PE. APAC, 2022. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/images/GPSI/Planos/PERH-22/PERH_NT_UP.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- APAC – AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Bacias Hidrográficas - Rio Capibaribe**. Recife, PE. APAC, 2019. Disponível em: <<https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas-rio-capibaribe/162-bacias-hidrograficas-rio-capibaribe/193-bacia-do-rio-capibaribe>>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- APAC – AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Planos Diretores de Recursos Hídricos**. Recife, PE. APAC, 2022. Disponível em: <<https://www.apac.pe.gov.br/planos>>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BIRD – BANCO MUNDIAL. **Diálogos para o Aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: BIRD, 2018.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Senado, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 03 mar. 2024.
- BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Senado, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 03 mar. 2024.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm>. Acesso em: 03 mar. 2024.

BRASIL. Poder Executivo. Lei nº 9.433/1997. Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

CONFEA; CREA. **Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia:** 13.ed. Brasília, 2020. 94 p.

EMPINOTTI, V. et al. **Transparência na gestão de recursos hídricos no Brasil.** Segunda Avaliação. São Paulo: GovAmb/USP. 2015.

FREITAS, H. M. R. **Análise léxica e análise de conteúdo: técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exposição de dados qualitativos.** Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRAWITZ, M. **Méthodologie des Sciences Sociales.** Paris: Dalloz, 1993 (9 ed.).

LEME, N. T; FERREIRA, L. C. **Construção de Proposta de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.** In: Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa (SILUSBA), 12. Anais. 2015.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil.** OECD Publishing, 2015, 304p.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <<https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=12984&complemento=0&ano=2005&tipo=&url=>>>. Acesso em: 03 mar. 2024.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <<https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5682&tipo=TEXTTOATUALIZADO>>. Acesso em: 03 mar. 2024.

PERNAMBUCO. SRH - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe: Resumo Executivo.** Recife, 2010, 98p.

UN – UNITED NATIONS. (2015) General Assembly Resolution A/RES/70/1. Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development.

VASCO, Gabriel et al. **Uma leitura do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco à luz dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030**. Research, Society and Development, v. 11, n. 13, p. e473111334354-e473111334354, 2022.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

WS – Water Security. **The UNESCO Courier: Delivering water security in a changing world**. Paris, UNESCO, 2019.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO APLICADO

PESQUISA - MEMBROS DO COBH-CAPIBARIBE

O presente questionário tem como propósito avaliar a implementação do Plano Hidroambiental (PHA) da Bacia do Rio Capibaribe, com o intuito de identificar as **sugestões para aumentar a efetividade** das próximas fases do plano.

Este formulário faz parte da fundamentação teórica do Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Hygor Andrew da Silva, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob orientação do Professor Dr. Alfredo Ribeiro Neto.

O questionário está dividido em **três partes**, cada uma com perguntas específicas relacionadas a um dos Eixos do Plano de Investimentos do PHA Capibaribe. O tempo médio de resposta é de 30 minutos e é possível selecionar mais de uma resposta.

Observação: Caso prefira que sua identificação NÃO seja vinculada às respostas, por favor, selecione a opção "Prefiro permanecer anônima(o)" abaixo.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. QUAL SEGMENTO DE ATUAÇÃO? *

Marcar apenas uma oval.

- Poder Público
- Sociedade Civil
- Usuário de Recursos Hídricos
- Outro: _____

2. QUAL O SEU TEMPO DE ATUAÇÃO JUNTO AO COMITÊ DA BACIA DO RIO CAPIBARIBE? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
- De 1 a 2 anos
- Mais de 2 anos

3. IDENTIFICAÇÃO *

Marcar apenas uma oval.

- Gostaria de me identificar nas respostas.
- Prefiro permanecer anônima(o). *Pular para a pergunta 5*

Pular para a pergunta 4

IDENTIFICAÇÃO

Autorizo a possível utilização do meu nome no TCC como colaborador(a) nas respostas da pesquisa.

4. Digite seu nome completo abaixo: *

EIXO TEMÁTICO I - SOCIOAMBIENTAL

Agrega as ações relacionadas à recomposição do equilíbrio do ambiente, atuando sobre a qualidade da cobertura vegetal, a proteção dos solos e ao resgate da importância do rio Capibaribe no contexto da Bacia e do Estado.

Planos de Investimentos Propostos

1	EIXO SOCIOAMBIENTAL
1.1	Implantação de Parques Urbanos municipais na bacia do rio Capibaribe "Janelas para Rio"
1.2	Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios na bacia do rio Capibaribe
1.3	Criação de unidades de conservação de proteção integral nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, representados na bacia do rio Capibaribe
1.4	Programa de incentivo à criação de reservas particulares do patrimônio natural na bacia do rio Capibaribe "RPPN AMIGA DA ÁGUA"
1.5	Programa produtor de água na bacia do rio Capibaribe
1.6	Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do rio Capibaribe
1.7	Plano de resgate histórico, cultural e sentimental do rio Capibaribe

5. **1 - Houve obstáculos Ambientais, Políticos e/ou Sociais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de alguma ação do presente eixo? Se sim, como esses desafios foram abordados e/ou superados?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, enfrentamos obstáculos ambientais, como questões de licenciamento ambiental e impactos na biodiversidade. Esses desafios foram abordados através de estudos de impacto ambiental e medidas de mitigação.
- Sim, enfrentamos obstáculos políticos, como falta de apoio de algumas esferas do governo ou divergências de interesses entre os envolvidos. Esses desafios foram superados através de negociações e articulações políticas.
- Sim, enfrentamos obstáculos sociais, como resistência das comunidades locais ou falta de engajamento da sociedade civil. Esses desafios foram abordados através de processos de participação social, consultas públicas e campanhas de conscientização.
- Não, não enfrentamos obstáculos significativos ao longo do período planejado para a implementação das ações deste eixo.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

6. **2 - Houve alguma dificuldade relacionada à obtenção de recursos financeiros ou apoio governamental para implementar as ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve dificuldade na obtenção de recursos financeiros.
- Sim, houve dificuldade no apoio governamental.
- Sim, houve dificuldade tanto na obtenção de recursos financeiros quanto no apoio governamental.
- Não houve dificuldades relacionadas à obtenção de recursos financeiros ou apoio governamental.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

7. **3 - Em relação aos aspectos organizacionais, houve algum impasse ou discordância entre os envolvidos na execução que retardou o processo das ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve impasses que retardaram o processo das ações.
- Sim, houve discordâncias entre os envolvidos que retardaram o processo das ações.
- Não, não houve impasses nem discordâncias que retardaram o processo das ações.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

8. **4 - O que poderia ser feito durante os processos de atualização do PHA Capibaribe em relação ao Eixo Socioambiental para que houvesse uma maior efetividade na implementação dos planos de investimentos?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Maior envolvimento da comunidade local na definição e implementação das ações.
- Melhor articulação entre os órgãos públicos e a sociedade civil.
- Aumento do investimento em educação ambiental e conscientização da população.
- Implementação de políticas de incentivo financeiro para a conservação e recuperação ambiental.
- Realização de monitoramento e avaliação mais rigorosos das ações implementadas.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

9. **5 - O que poderia ser feito para que a ação "Criação de unidades de conservação de proteção integral nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, representados na bacia do rio Capibaribe" atingisse 100% da sua implementação?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Melhorar a articulação entre os órgãos responsáveis pela criação das unidades de conservação.
- Promover maior engajamento da comunidade local na conservação dessas áreas.
- Realizar campanhas de conscientização sobre a importância das unidades de conservação.
- Garantir o apoio político necessário para a implementação das unidades de conservação.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

10. **6 - O que poderia ser feito para que a ação "Programa de incentivo à criação de reservas particulares do patrimônio natural na bacia do rio Capibaribe "RPPN AMIGA DA ÁGUA" atingisse 100% da sua implementação e por qual motivo não foi possível quantificá-la?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Investir em campanhas de conscientização e incentivos financeiros para proprietários de áreas com potencial para RPPNs.
- Facilitar o processo burocrático e oferecer suporte técnico para os interessados em criar RPPNs.
- Ampliar a divulgação e o alcance do programa, envolvendo mais parcerias e comunidades locais.
- Oferecer benefícios adicionais, como isenções fiscais, para quem aderir ao programa.
- Aumentar o investimento em pesquisa e estudos de viabilidade para identificar novas áreas aptas para RPPNs.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

EIXO TEMÁTICO II - INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Tem como foco o saneamento ambiental voltado para a melhoria das condições de vida nas áreas rurais difusas, com alternativas simplificadas para o abastecimento de água e esgotamento, além de ações de revitalização da calha do rio Capibaribe, para controle de enchentes.

Planos de Investimentos Propostos

2	EIXO INFRAESTRUTURA HÍDRICA
2.1	Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa e atendimento da agricultura familiar na bacia do rio Capibaribe
2.2	Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades difusas da bacia do rio Capibaribe
2.3	Recuperação de trechos críticos da calha do rio Capibaribe para atenuação de enchentes

11. **1 - Houve obstáculos Ambientais, Políticos e/ou Sociais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de alguma ação do presente eixo? Se sim, como esses desafios foram abordados e/ou superados?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve obstáculos ambientais que surgiram, como restrições legais para intervenções na calha do rio Capibaribe.
- Sim, houve obstáculos políticos, como mudanças de gestão e prioridades, que impactaram a continuidade das ações.
- Sim, houve obstáculos sociais, como resistência das comunidades em adotar as alternativas simplificadas propostas.
- Não, não houve obstáculos ambientais, políticos ou sociais que impactaram a implementação das ações deste eixo.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

12. **2 - Houve alguma dificuldade relacionada à obtenção de recursos financeiros ou apoio governamental para implementar as ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, a falta de recursos financeiros foi uma dificuldade significativa.
- Sim, houve dificuldade em obter apoio governamental para as ações.
- Não, os recursos financeiros e o apoio governamental foram suficientes para implementar as ações.
- Não houve dificuldades significativas.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

13. **3 - Em relação aos aspectos organizacionais, houve algum impasse ou discordância entre os envolvidos na execução que retardou o processo das ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve impasses relacionados à falta de alinhamento entre os diferentes órgãos e instituições envolvidos.
- Sim, discordâncias sobre a priorização das ações e alocação de recursos foram obstáculos.
- Não, os aspectos organizacionais foram bem coordenados e não houve impasses.
- Não se aplica, pois não houve execução das ações relacionadas a este eixo.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

14. **4 - O que poderia ser feito durante os processos de atualização do PHA Capibaribe em relação ao Eixo Infraestrutura Hídrica para que houvesse uma maior efetividade na implementação dos planos de investimentos?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Realizar estudos mais detalhados e atualizados sobre as necessidades de saneamento e abastecimento de água das comunidades rurais difusas.
- Promover a capacitação técnica das equipes responsáveis pela implementação das ações do eixo 2.
- Estabelecer parcerias com órgãos governamentais e entidades privadas para viabilizar financeiramente as ações do eixo 2.
- Ampliar a divulgação das alternativas simplificadas para abastecimento de água e esgotamento sanitário, visando aumentar a adesão das comunidades.
- Monitorar de forma mais efetiva a execução das ações do eixo 2, com relatórios periódicos de progresso e avaliação de resultados.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

15. **5 - O que poderia ser feito para que a ação "Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa e atendimento da agricultura familiar na bacia do rio Capibaribe" atingisse 100% da sua implementação?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Investir em tecnologias de baixo custo e de fácil manutenção para o abastecimento de água.
- Realizar capacitação e treinamento para a implementação e manutenção das alternativas simplificadas.
- Estabelecer parcerias com organizações locais e instituições de ensino para apoio técnico e financeiro.
- Realizar campanhas de conscientização sobre a importância e os benefícios das alternativas simplificadas.
- Criar políticas públicas específicas e incentivos financeiros para quem adotar as alternativas simplificadas.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

EIXO TEMÁTICO III - GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Ações voltadas para o aperfeiçoamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, disponibilizando ferramentas para a gestão e controle dos recursos hídricos da Bacia, além do fortalecimento do COBH e dos municípios para a gestão hidroambiental.

Planos de Investimentos Propostos

3	EIXO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
3.1	Programa de uso racional das águas em indústrias formais e informais na bacia do rio Capibaribe
3.2	Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe e estruturação em bancos de dados
3.3	Plano de monitoramento hidroambiental do rio Capibaribe
3.4	Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia do rio Capibaribe
3.5	Implementação da proposta de enquadramento dos corpos hídricos para a bacia do rio Capibaribe
3.6	Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Capibaribe.
3.7	Plano de contingência para inundações na bacia do rio Capibaribe
3.8	Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe
3.9	Fortalecimento do Comitê da Bacia do Rio Capibaribe
3.10	Implementação de "bacias representativas" nas diferentes zonas fisiográficas da bacia do rio Capibaribe
3.11	Monitoramento do impacto dos investimentos em saneamento básico, sobre os reservatórios de Jucazinho, Tapacurá e Carpina
3.12	Programa de apoio aos municípios da bacia do rio Capibaribe para a gestão hidroambiental
3.13	Reuso de esgoto doméstico tratado no aproveitamento hidroagrícola na bacia do rio Capibaribe

16. **1 - Houve obstáculos Ambientais, Políticos e/ou Sociais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de alguma ação do presente eixo? Se sim, como esses desafios foram abordados e/ou superados?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve obstáculos ambientais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de algumas ações.
- Sim, houve obstáculos políticos que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de algumas ações.
- Sim, houve obstáculos sociais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de algumas ações.
- Não, não houve obstáculos ambientais, políticos ou sociais que surgiram ao longo do período planejado para a implementação de nenhuma ação.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

17. **2 - Houve alguma dificuldade relacionada à obtenção de recursos financeiros ou apoio governamental para implementar as ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, houve dificuldade em obter recursos financeiros para implementar as ações.
- Sim, houve dificuldade em obter apoio governamental para implementar as ações.
- Sim, houve dificuldade em obter tanto recursos financeiros quanto apoio governamental.
- Não, não houve dificuldades em obter recursos financeiros ou apoio governamental para implementar as ações.
- Não se aplica, pois as ações foram implementadas sem dificuldades relacionadas a recursos financeiros ou apoio governamental.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

18. **3 - Em relação aos aspectos organizacionais, houve algum impasse ou discordância entre os envolvidos na execução que retardou o processo das ações?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Falta de alinhamento entre os órgãos responsáveis pela gestão hidroambiental na bacia.
- Dificuldade na definição de competências e responsabilidades entre os membros do comitê.
- Insuficiência de recursos financeiros e humanos para a implementação das ações.
- Ausência de um plano de comunicação efetivo entre os envolvidos.
- Resistência por parte de alguns membros do comitê em adotar novas práticas de gestão.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

19. **4 - O que poderia ser feito durante os processos de atualização do PHA Capibaribe em relação ao Eixo Gestão de Recursos Hídricos para que houvesse uma maior efetividade na implementação dos planos de investimentos?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Aumentar a integração entre os órgãos gestores e os municípios, facilitando a implementação das ações.
- Realizar capacitações periódicas para os membros do comitê e demais envolvidos na gestão dos recursos hídricos.
- Fortalecer a fiscalização e o controle das atividades que impactam os recursos hídricos na bacia.
- Incentivar a participação da sociedade civil e de empresas privadas nas ações de gestão dos recursos hídricos.
- Ampliar a divulgação e o acesso às informações sobre a gestão dos recursos hídricos na bacia, promovendo a transparência e a participação pública.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

20. **5 - O que poderia ser feito para que a ação "Programa de uso racional das águas em indústrias formais e informais na bacia do rio Capibaribe" atingisse 100% da sua implementação?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Implementar incentivos fiscais para as indústrias que adotarem práticas de uso racional da água.
- Realizar campanhas de conscientização sobre a importância do uso racional da água nas indústrias.
- Oferecer capacitação e treinamento para as indústrias sobre técnicas de uso eficiente da água.
- Estabelecer parcerias com instituições de pesquisa para desenvolver tecnologias mais eficientes no uso da água.
- Criar políticas públicas que incentivem a reutilização da água nas indústrias.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

21. **6 - O que poderia ser feito para que a ação "Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Capibaribe" atingisse 100% da sua implementação e por qual motivo não foi possível quantificá-la?** *

É possível selecionar mais de uma resposta.

Marque todas que se aplicam.

- Realizar estudos de viabilidade econômica e social para embasar a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- Promover debates e audiências públicas para esclarecer a importância e os benefícios da cobrança pelo uso da água.
- Estabelecer parcerias com órgãos governamentais e entidades privadas para compartilhar custos e responsabilidades.
- Criar incentivos fiscais e financeiros para os usuários que se adequem à cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- Desenvolver um plano de comunicação eficaz para informar e engajar a população e os usuários sobre a cobrança pelo uso da água.
- Não sei / Não posso opinar.
- Outro: _____

PESQUISA DE SATISFAÇÃO

22. Em uma escala de 0 a 5, onde 0 representa o menor nível e 5 representa o maior nível de contemplação pela pesquisa, responda: *

Marcar apenas uma oval.

- 0 - Nada contemplado
- 1 - Pouco contemplado
- 2 - Contemplado parcialmente
- 3 - Contemplado
- 4 - Muito contemplado
- 5 - Totalmente contemplado

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários