



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO
E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

EDMILSON MARTINS DE VASCONCELOS JUNIOR

**SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS:
AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO
AMBIENTAL NA BACIA DO RIO IPOJUCA, PERNAMBUCO, BRASIL**

Recife

2020

EDMILSON MARTINS DE VASCONCELOS JUNIOR

**SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS:
AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO
AMBIENTAL NA BACIA DO RIO IPOJUCA, PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof^água.

Área de concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos

Orientadora: Prof^á. Dr^a. Maria do Carmo Martins Sobral

Coorientadora: Prof^á. Dr^a. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho

Recife

2020

Catálogo na fonte
Bibliotecário Gabriel Luz, CRB-4 / 2222

- V331s Vasconcelos Junior, Edmilson Martins de
Sustentabilidade hidroambiental de bacias hidrográficas: avaliação da implementação do programa de saneamento ambiental na Bacia do Rio Ipojuca, Pernambuco, Brasil / Edmilson Martins de Vasconcelos – Recife, 2020.
162 f.: figs., gráfs., quadros, tabs., siglas.
- Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral.
Coorientadora: Profa. Dra. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. PROFÁGUA, Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, 2020.
Inclui referências e apêndices.
1. Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. 2. Política de recursos hídricos. 3. Plano hidroambiental. 4. Gestão de recursos hídricos. I. Sobral, Maria do Carmo Martins (Orientadora). II. Carvalho, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira (Coorientadora). III. Título.

UFPE

333.91 CDD (22. ed.)

BCTG / 2021 - 226

EDMILSON MARTINS DE VASCONCELOS JUNIOR

**SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS:
AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO
AMBIENTAL NA BACIA DO RIO IPOJUCA, PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação de Mestrado submetida ao Prof^água - Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Aprovada em: 27 / 11 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^á. Dr^á. Maria do Carmo Martins Sobral (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof^á. Dr^á. Renata Caminha Mendes de Oliveira Carvalho (Coorientadora)
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Prof^á. Dr^á. Leijdane Maria Maciel de Oliveira (Avaliadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof^á. Dr^á Maria Tereza Duarte Dutra (Avaliadora externa)
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre comigo, propiciando paciência para ultrapassar os obstáculos e abrir os caminhos em todos os momentos;

Aos meus familiares em especial aos meus pais, por nunca medir esforços para me incentivar na busca pelos meus objetivos;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico;

A minha Orientadora, Prof. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral pelos conhecimentos compartilhados, confiança e paciência;

A minha Coorientadora, Prof. Dra. Renata Caminha Mendes de Oliveira Carvalho pelas contribuições no desenvolvimento da pesquisa;

Aos Técnicos da COMPESA da Gerência de Programas Especiais e ao Engenheiro da COMPESA Ronaldo Castro, por toda atenção, generosidade, gentileza, apoio e disponibilidade em contribuir para realização desse trabalho, sem as quais não seria possível realizar desenvolver este trabalho;

Aos meus amigos de turma ProfÁgua 2018 – Polo UFPE pelo apoio, incentivo e união;

As professoras da banca, atenciosamente a Prof^a. Dra. Leidjane Maria Maciel de Oliveira e a Prof^a. Dra. Maria Tereza Duarte Dutra por terem aceitado avaliar esta dissertação e pelas contribuições realizadas;

A todo o corpo docente do Programa de Mestrado, especialmente a Prof^a. Dra. Sylvana Melo dos Santos que juntos possibilitaram a realização desta pesquisa;

A todos que contribuíram para realização deste trabalho o meu mais sincero voto de agradecimento.

RESUMO

O governo do estado de Pernambuco vem investindo na implementação da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, neste sentido, a avaliação dos planos e programas existentes é fundamental. A partir do contrato de empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) órgão financiador, com execução em seis anos de agosto/2013 a julho/19, o governo do estado de Pernambuco estabeleceu um programa inovador de saneamento ambiental visando a recuperação das bacias hidrográficas. Diante disto, foi tomado como estudo de caso a Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca, considerando uma região prioritária para o desenvolvimento socioeconômico do estado de Pernambuco. A concepção do Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca) foi dividida em três eixos temáticos: fortalecimento institucional, obras e equipamentos e socioambiental, e teve como foco principal o ODS 6, pois propõe aumentar a disponibilidade de água de boa qualidade, promover o saneamento ambiental, ampliando o abastecimento de água, a cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgoto, principalmente nas 12 cidades-sedes que estão localizadas em suas margens mais as cidades de Arcoverde e Venturosa, promovendo a recuperação do rio e dos principais reservatórios de abastecimento de água da bacia. O estudo apresentou-se relevante, a partir do momento que avalia a implementação do PSA na bacia hidrográfica do rio Ipojuca, quanto ao atendimento das ações já estabelecidas no Plano Hidroambiental do Ipojuca (PHA Ipojuca). A metodologia adotada foi a análise do PHA Ipojuca existente, realizando o acompanhamento dos três eixos temáticos, com o intuito de realizar uma análise comparativa das ações do PSA Ipojuca com as ações do plano de investimento do PHA Ipojuca. Considerou também a percepção dos membros do comitê por meio de questionário, propostas de indicadores socioambientais, bem como propostas de melhorias para fortalecimento de novos programas. Os resultados revelaram que o PSA Ipojuca foi o início do avanço das Políticas Públicas que contribuirá para a Gestão de Recursos Hídricos no estado de Pernambuco, visando a revitalização e a sustentabilidade hidroambiental na bacia. Ainda, o estudo possibilitou verificar o quantitativo de ações do PHA Ipojuca que foram contempladas no âmbito do PSA Ipojuca, o avanço na implantação dos instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, a situação atual dos indicadores socioambientais nos 14 municípios que foram beneficiados com obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário e correlacionar os indicadores dos 17 ODS com as ações do plano de investimento do PHA Ipojuca.

Palavras-chave: Política de recursos hídricos. Plano hidroambiental. Gestão de recursos hídricos.

ABSTRACT

The government of the state of Pernambuco has been investing in the implementation of the National and State Water Resources Policy, in this sense, the evaluation of existing plans and programs is fundamental. From the loan agreement with the Inter-American Development Bank (IDB) financing body, with execution in six years from August/2013 to July/19, the government of the state of Pernambuco established an innovative environmental sanitation program aimed at the recovery of watersheds. In view of this, the Ipojuca River Hydrographic Basin was taken as a case study, considering a priority region for the socioeconomic development of the state of Pernambuco. The design of the Environmental Sanitation Program (PSA Ipojuca) was divided into three thematic axes: institutional strengthening, works and equipment and socio-environmental, and had as main focus The SDG 6, because it proposes to increase the availability of good quality water, promote environmental sanitation, expanding the water supply, sewage coverage and sewage treatment indexes, mainly in the 12 host cities that are located on its banks plus the cities of Arcoverde and Venturosa, promoting the recovery of the river and the main water supply reservoirs of the basin. The study was relevant, from the moment that evaluates the implementation of the PSA in the Ipojuca river basin, regarding the fulfillment of the actions already established in the Ipojuca Hydroenvironmental Plan (PHA Ipojuca). The methodology adopted was the analysis of the existing PHA Ipojuca, performing the monitoring of the three thematic axes, in order to perform a comparative analysis of the actions of PSA Ipojuca with the actions of the investment plan of PHA Ipojuca. It also considered the perception of the committee members through a questionnaire, proposals of socio-environmental indicators, as well as proposals for improvements to strengthen new programs. The results revealed that the PSA Ipojuca was the beginning of the advance of public policies that will contribute to the Management of Water Resources in the state of Pernambuco, aiming at revitalization and hydroenvironmental sustainability in the basin. Furthermore, the study made it possible to verify the number of PHA Ipojuca actions that were contemplated under the PSA Ipojuca, the progress in the implementation of water resources management instruments, the current situation of socio-environmental indicators in the 14 municipalities that benefited from water supply and sewage works and correlate the indicators of the 17 SDGs with the actions of the PHA Ipojuca investment plan.

Keywords: Water resources policy. Hydroenvironmental plan. Water resource management

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	24
Figura 2 - Cinco dimensões das decisões políticas de desenvolvimento sustentável..	28
Figura 3 - Integração do ODS 6.....	29
Figura 4 - Metas do ODS 6.....	30
Figura 5 - Inter-relações dos instrumentos da política de recursos hídricos.....	35
Figura 6 - Sistema Nacional Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	38
Figura 7 - Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de PE.....	41
Figura 8 - Bacias Hidrográficas de Pernambuco.....	46
Figura 9 - Localização dos comitês de bacias hidrográficas em Pernambuco.....	48
Figura 10 - Estrutura geral de execução do PSA Ipojuca.....	56
Figura 11 - Localização da bacia hidrográfica do Ipojuca.....	58
Figura 12 - Avanços positivos do PSA.....	109
Figura 13 - Entraves a melhorar do PSA.....	110
Figura 14 - Propostas de melhorias do PSA.....	111

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ações do PSA Ipojuca (COMPESA, APAC e CPRH)	71
Gráfico 2 - Ações do PSA Ipojuca (COMPESA).....	72
Gráfico 3 - Ações do PSA Ipojuca (APAC).....	72
Gráfico 4 - Ações do PSA Ipojuca (CPRH).....	72
Gráfico 5 - Investimentos por eixo do PHA Ipojuca.....	82
Gráfico 6 - Investimentos por eixo do PSA Ipojuca.....	82
Gráfico 7 - Correlação dos investimentos PHA com PSA Ipojuca.....	83
Gráfico 8 - Correlação das ações do PHA Ipojuca com PSA Ipojuca.....	88
Gráfico 9 - Seguimento.....	88
Gráfico 10 - Gênero.....	88
Gráfico 11 - Faixa etária.....	89
Gráfico 12 - Nível de formação.....	89
Gráfico 13 - Tempo de atuação no Comitê.....	89
Gráfico 14 - Conselhos de Recursos Hídricos.....	89
Gráfico 15 - Movimentos Sociais.....	89
Gráfico 16 - Conselhos de Políticas Públicas.....	90
Gráfico 17 - Processo de elaboração do PSA.....	90
Gráfico 18 - Prioridades das ações.....	91
Gráfico 19 - Cumprimento dos componentes II e III do PSA.....	91
Gráfico 20 - Proposta de enquadramento.....	92
Gráfico 21 - Proposta de outorga de lançamentos de efluentes de ETE.....	92
Gráfico 22 - Cadastro de usuários de águas.....	93
Gráfico 23 - Ações do PHA Ipojuca contempladas pelo PSA.....	93
Gráfico 24 - Revitalização da bacia.....	94
Gráfico 25 - Contribuição do PSA para Gestão de Recursos Hídricos.....	94
Gráfico 26 - Contribuição do PSA para o avanço das Políticas Públicas.....	95
Gráfico 27 - Comparativo do Indicador Abastecimento de Água.....	97
Gráfico 28 - Comparativo do Indicador Coleta de Esgoto.....	98
Gráfico 29 - Comparativo do Indicador Tratamento de Esgoto.....	100
Gráfico 30 - Comparativo do Indicador Taxa de Internação Hospitalar.....	103

Gráfico 31 - Quantidade de ações correlacionadas com as ações dos planos de Investimentos do PHA Ipojuca para cada indicador por ODS.....

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	25
Quadro 2 - Representação dos cinco Ps da Agenda 2030.....	27
Quadro 3 - Descrição das metas do ODS 6.....	31
Quadro 4 - Definição dos órgãos do SIGRH/PE - Lei nº 12.984/2005.....	42
Quadro 5 - Comitês de bacias hidrográficas em Pernambuco.....	47
Quadro 6 - Composição do Comitê de Bacia do rio Ipojuca (2018-2021)	49
Quadro 7 - Representação dos eixos do PHA Ipojuca.....	51
Quadro 8 - Componentes do PSA Ipojuca.....	54
Quadro 9 - Demonstrativo de custos do Programa.....	57
Quadro 10 - Municípios que integram a bacia do Ipojuca.....	59
Quadro 11 - Principais reservatórios da bacia do Ipojuca.....	59
Quadro 12 - Descrição de indicadores socioambientais.....	66
Quadro 13 - Municípios contemplados com ações de SAA pelo PSA.....	67
Quadro 14 - Municípios contemplados com ações de SES pelo PSA.....	68
Quadro 15 - Municípios contemplados com ações de SAA e SES pelo PSA.....	69
Quadro 16 - Síntese do plano de investimento da bacia do rio Ipojuca.....	73
Quadro 17 - Avaliação das obras de SES (COMPESA).....	74
Quadro 18 - Avaliação das obras de SAA (COMPESA).....	76
Quadro 19 - Avaliação das ações socioambientais (APAC).....	76
Quadro 20 - Avaliação das ações socioambientais (CPRH).....	77
Quadro 21 - Eixo temático: Plano estratégico Recursos Hídricos e Saneamento	84
Quadro 22 - Eixo temático: Socioambiental.....	85
Quadro 23 - Eixo temático: Gestão de Recursos Hídricos.....	86
Quadro 24 - Eixo temático: Infraestrutura Hídrica.....	87
Quadro 25 - População dos municípios contemplados com obras de SAA e SES.....	96
Quadro 26 - Análise do Indicador de Abastecimento de Água.....	97
Quadro 27 - Análise do Indicador de Coleta de Esgoto.....	98
Quadro 28 - Análise do Indicador de Tratamento de Esgoto.....	99
Quadro 29 - Resultado do monitoramento da qualidade da água do Ipojuca.....	102
Quadro 30 - Análise da Taxa de Internação Hospitalar.....	103
Quadro 31 - Correlação das ações do plano de investimentos do PHA	

Ipojuca, referentes ao Eixo I - Socioambiental com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030.....	105
Quadro 32 - Correlação das ações do plano de investimentos do PHA	
Ipojuca, referentes ao Eixo II - Infraestrutura Hídrica com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030.....	106
Quadro 33 - Correlação das ações do plano de investimentos do PHA	
Ipojuca, referentes ao Eixo III - Gestão de Recursos Hídricos com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.....	101
Tabela 2 - Classificação do índice de qualidade da água.....	101

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAF	Coordenação Administrativa e Financeira
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CERH	Conselhos Estaduais/Distrital de Recursos Hídricos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CJA	Coordenação Jurídica e Aquisições
CMS	Coordenação de Meio Ambiente e Articulação Social
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPE/FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas
CONSUS	Conselhos de Usuários
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CPP	Conselho de Políticas Públicas
CPRH	Agência Estadual do Meio Ambiente
CPS	Coordenação de Programa Especiais
CRH	Conselho de Recursos Hídricos
DDA	Doença diarreica aguda
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
GI	Grupos de Bacias de Pequenos Rios Interiores
GL	Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos
GPS	Gerência de Programas Especiais
GRH	Gestão de Recursos Hídricos
IAA	Índice de Atendimento de Água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	Índice de Esgoto Coletado

ITE	Índice de Tratamento de Esgoto
TIH	Taxa de Internação Hospitalar
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MVS	Movimentos Sociais
MS	Ministério da Saúde
MSIP	Modelo Sistemático de Integração Participativa
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PERH	Plano Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos
PESB	Plano Estadual de Saneamento Básico
PHA	Plano Hidroambiental
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRH	Planos de Recursos Hídricos
PSA	Programa de Saneamento Ambiental
RPPN	Reservas de Particulares de Patrimônio Natural
SECTMA	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SEMAS	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
SAA	Sistema de abastecimento de água
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIGRH	Sistema de Gestão de Recursos Hídricos
SNGRH	Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SIRH	Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos
UP	Unidade de Planejamento
UGP	Unidade de Gestão do Programa

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO DO AUTOR.....	20
1.1	JUSTIFICATIVA.....	20
1.2	Objetivo geral.....	22
1.3	Objetivos específicos.....	22
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1	AGENDA 2030.....	23
2.1.1	Água potável e Saneamento (ODS 6)	28
2.2	ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS.....	31
2.2.1	Política Nacional de Recursos Hídricos.....	32
2.2.2	Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	34
2.2.3	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	37
2.2.4	Política Estadual de Recursos Hídricos.....	40
2.2.5	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	41
2.2.6	Política Nacional de Meio Ambiente.....	42
2.2.7	Política Nacional de Saneamento.....	44
2.3	PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO.....	46
2.4	PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA DO IPOJUCA.....	50
2.5	PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO RIO IPOJUCA.....	52
2.5.1	Componentes.....	53
2.5.2	Instituições envolvidas na implementação.....	54
2.5.3	Financiamento.....	56
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	58
3.2	ETAPAS METODOLÓGICAS.....	61
3.2.1	Avaliação do processo de implementação do PSA e a correlação com as ações previstas no PHA Ipojuca.....	62
3.2.2	Avaliação da percepção dos membros do Comitê da Bacia do Ipojuca quanto a implementação do PSA na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.....	63
3.2.3	Proposição de indicadores, permitindo comparações temporais, para avaliar o desempenho das ações de implementação do PSA, à luz do ODS 6.....	65
3.2.4	Elaboração de cartilha com foco na Educação Ambiental.....	69
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71

4.1	ANÁLISE DA AVALIAÇÃO E CORRELAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PSA COM AÇÕES PREVISTAS NO PHA IPOJUCA.....	71
4.2	ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DO IPOJUCA QUANTO A IMPLEMENTAÇÃO DO PSA IPOJUCA.....	88
4.3	PROPOSTA DE INDICADORES, PERMITINDO COMPARAÇÕES TEMPORAIS, PARA AVALIAR O DESEMPENHO DAS AÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO DO PSA, À LUZ DO ODS 6	95
4.3.1	Indicadores Socioambientais	96
4.4	PROPOSTA DE MELHORIAS DE EFETIVIDADE NA IMPLEMENTAÇÃO DO PSA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPOJUCA.....	109
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	114
	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICE A - TOTAL DE AÇÕES DO PSA IPOJUCA.....	122
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR A PERCEPÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ QUANTO A IMPLEMENTAÇÃO DO PSA IPOJUCA.....	125
	APÊNDICE C - DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO IPOJUCA.....	129
	APÊNDICE D - PRODUTO FINAL – CARTILHA	130

1 APRESENTAÇÃO DO AUTOR

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP (1994), especialidade em Perícia e Auditoria Ambiental pela Faculdade Frassinetti do Recife – FAFIRE (2014) e em Engenharia de Saneamento Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID (2016). Desde 2007 vem atuando como Analista de Saneamento na especialidade Químico da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA. Membro do Programa CONECTA COMPESA como Mentor Voluntário, nas áreas de Tratamento de Água e Recursos Hídricos, que tem como objetivo proporcionar o desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas, visando fomentar o intercâmbio de conhecimento entre Instituições de Ensino Superior, COMPESA e Sociedade. Tem experiência nas áreas de Saneamento Básico, com ênfase em tratamento de água, tratamento de efluentes e controle de qualidade da água, atuando principalmente nos seguintes temas: auditorias internas em Estações de Tratamento de Água, Estações de Tratamento de Esgoto e Estações de Tratamento de Efluentes, controle e monitoramento de qualidade da água e de efluentes domésticos, monitoramento dos controles operacionais, normatização de padrões e procedimentos relativos ao controle operacional, controle dos parâmetros de eficiência e custos operacionais de processos, certificação interna de Estações de Tratamento de Água, testes com novos produtos químicos e novas tecnologias utilizadas em sistemas de abastecimentos de água e análise de projetos, concepções e construção de Estações de Tratamento de Água, Estações de Tratamento de Esgoto e Estações de Tratamento de Efluentes. Atuou como Coordenador de Tratamento na Gerência de Controle de Qualidade da COMPESA, obtendo ampla experiência na área de Saneamento Básico, Ambiental e Recursos Hídricos (2012 - 2020).

1.1 JUSTIFICATIVA

A escassez de água no mundo é agravada em virtude da desigualdade social e da falta de administração e usos sustentáveis dos recursos naturais.

A poluição hídrica, causada pelas práticas indevidas do ser humano, pode ocasionar impactos sobre os recursos hídricos contaminando água dos rios, lagos, córregos, nascentes, mares e oceanos, além de toda fauna e flora existente. Por isso a água está cada vez mais em falta, não somente como um elemento imprescindível à vida, mas também como fator primordial ao desenvolvimento econômico e do bem-estar social.

Assim, para que haja desenvolvimento econômico e social, sem prejuízo ao meio ambiente, é necessário que se tenha uma gestão de forma racional, envolvendo os setores privados e públicos no processo de gestão ambiental. A gestão de recursos hídricos se torna um conjunto de iniciativas com o objetivo de regular, controlar e proteger a sustentabilidade deste recurso natural de acordo com a legislação vigente.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997, mais conhecida como Lei das Águas, foi um grande avanço no âmbito jurídico para a gestão das águas brasileiras, baseia-se em seu artigo primeiro que “a água é um bem público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico”. Além disso, a Política Nacional de Recursos Hídricos em seu artigo 1º, priorizou a bacia hidrográfica como unidade territorial para a efetivação da Política de Recursos Hídricos, sendo caracterizada pela descentralização e modelo participativo de todos os usuários, poder público e setores da sociedade.

Com o intuito de alcançar os objetivos, a PNRH institui em seu artigo 5º os instrumentos voltados à gestão de recursos hídricos:

- Planos de recursos hídricos;
- Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Compensação a municípios;
- Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacias hidrográficas, por Estado, preveem cenários de médios e longos prazos. Assim apoiados no arcabouço institucional existente, o estado de Pernambuco vem desenvolvendo várias ações relacionadas as bacias do Ipojuca e Capibaribe, cujos Planos Hidroambientais foram aprovados em 2010.

A bacia do rio Ipojuca pela sua localização estratégica, do Agreste ao Litoral Pernambucano, é uma das mais importantes do Estado de Pernambuco. Ela vem passando por um processo de revitalização com o Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca), priorizando melhoria na cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgoto, recuperação das margens urbanas do rio, implantação de parques ambientais e recuperação de áreas ribeirinhas degradadas, visando a melhoria na qualidade de vida da população nos municípios contemplados com ações do PSA. Diante disto, os motivos que

conduziram a realizar esta pesquisa, são de identificar se o processo de implementação da situação atual do PSA Ipojuca está cumprindo com as ações planejadas para esta bacia, além de correlacionar o processo de implementação com as atividades previstas no Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca, incorporando a visão do ODS 6 da Agenda 2030.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar o processo de implementação do Programa de Saneamento Ambiental (PSA) na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca, localizada no estado de Pernambuco, quanto ao atendimento das ações propostas no Plano Hidroambiental do Ipojuca (PHA).

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as etapas do processo de implementação da situação atual do Programa de Saneamento Ambiental e correlacionar com as ações previstas no Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca;
- Avaliar a percepção dos membros do Comitê de Bacia do Ipojuca quanto à implementação do Programa de Saneamento Ambiental desta Bacia;
- Propor indicadores, permitindo comparações temporais, para avaliar o desempenho das ações de implementação do Programa de Saneamento Ambiental, à luz do ODS 6;
- Propor melhorias de efetividade da implementação do Programa de Saneamento Ambiental;
- Elaborar uma cartilha para a população com foco na Educação Ambiental, gerando multiplicadores ambientais para a conservação das ações do Programa de Saneamento Ambiental na bacia do rio Ipojuca.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo desta revisão de literatura foi abordar a Agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, bem como os principais aspectos legais e institucionais: Política Nacional de Recursos Hídricos, Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Política Estadual de Recursos Hídricos, Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Política Nacional de Meio Ambiente e a Política Nacional de Saneamento; bem como o Plano de Recursos Hídricos de Pernambuco, Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca e o Programa de Saneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.

2.1 AGENDA 2030

Em setembro de 2000, tomando como base uma década de grandes conferências e assembleia das Nações Unidas, os líderes mundiais de todos os 191 países que integram as Nações Unidas se reuniram na sede da Organização em Nova York para adotar a Declaração do Milênio das Nações Unidas, comprometendo suas nações para uma nova parceria global com o intuito de criar uma agenda de compromissos mínimos pela promoção da dignidade humana e definir uma visão abrangente para combater a pobreza extrema e estabelecer uma série de metas - com prazo em 2015 - que se tornaram conhecidas como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (ANA, 2019).

A Conferência Rio+20, realizada no Brasil em 2012 estabeleceu as condições básicas para que os Estados-Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) criassem em conjunto os objetivos e metas. Nesse cenário, foi proposta a Agenda 2030, um conjunto de programas, ações e diretrizes que orientarão os trabalhos das Nações Unidas e de seus Estados-Membros rumo ao desenvolvimento sustentável, refletindo o reconhecimento de que todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento, têm desafios a superar no desenvolvimento sustentável em suas três dimensões: social, econômica e ambiental (ANA, 2019).

Em Nova York, setembro de 2015, as negociações da Agenda 2030 estabeleceram os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 1 e Quadro 1), que têm como base os resultados alcançados pelos 8 ODM, inserindo novos temas, como mudança global do clima (ODS 13), desigualdade socioeconômica (ODS 10), inovação tecnológica (ODS 9), consumo sustentável (ODS 12), paz e justiça (ODS 16) (ANA, 2019). Este documento é constituído por três pilares do desenvolvimento sustentável, econômico, social e ambiental, e trata aspectos importantes para a localidade em termos de educação, moradia, segurança alimentar, prestação de serviços básicos, desenvolvimento urbano, proteção social e gestão de riscos de catástrofes. Constitui, também, o conceito de bens de interesse coletivo, como a proteção dos oceanos, da atmosfera e da biodiversidade.

Figura 1 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: PNUD (2020)

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

ODS	Descrição
1	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
2	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável
3	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades
4	Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
5	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas
6	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos
7	Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos
8	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos
9	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação
10	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles
11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis
12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis
13	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos
14	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável
15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade
16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis
17	Fortalecer os mecanismos de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: PNUD (2020)

A nova Agenda de desenvolvimento propõe uma ação mundial coordenada entre os governos, as empresas, a academia e a sociedade civil para alcançar os 17 ODS e suas 169 metas, de forma a erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. Também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade, reconhecendo que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável (PNUD, 2015).

Dentre vários desafios, pode-se destacar que, a Agenda 2030 busca beneficiar todas as pessoas e compromete-se a não deixar ninguém para trás, estendendo-se a todas as pessoas necessitadas e em situação de pobreza, onde quer que elas estejam, e de forma a atingir seus desafios e vulnerabilidades específicas. Isso gera uma demanda sem precedentes por dados locais e desagregados a fim de analisar os resultados e acompanhar seu progresso (PNUD, 2015).

A Agenda 2030 baseia-se na natureza integrada e indivisível de seus 17 ODS e é fundamental que todas as entidades responsáveis pela implementação destes zelem por sua integralidade. A sua implementação será de responsabilidade de cada um dos países e de grupos interessados que devem atuar em parceria colaborativa, cabendo a eles estabelecerem e direcionarem as próprias políticas, planos e programas para o desenvolvimento sustentável, tendo os ODS “como guia para alinhar os planos dos países aos seus compromissos globais” (PNUD, 2015).

Os Objetivos e metas de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são globais em sua natureza e universalmente aplicáveis, levando em conta diferentes realidades nacionais, capacidades e níveis de desenvolvimento, bem como respeitando políticas e prioridades nacionais. Oferecem uma janela de oportunidades para influenciar estratégias políticas nos âmbitos nacional, regional e local, bem como oportunidades para levantarem novas fontes de recursos financeiros (PNUD, 2015).

Eles não são independentes entre si, precisam ser implementados de uma forma integrada e são o resultado de um processo transparente de três anos de duração, inclusivo e participativo com todas as partes interessadas. Representam um acordo sem precedentes em torno das prioridades de desenvolvimento sustentável entre os 193 Estados Membros da ONU (PNUD, 2015).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) entraram em vigor em 1º de janeiro de 2016 e espera-se que sejam cumpridos até 31 de dezembro de 2030. Suas metas são monitoradas por indicadores e os resultados de cada país e sua evolução histórica podem ser comparados, oferecendo um panorama global para o acompanhamento da Agenda pelas Nações Unidas em todo o mundo. Para se alcançar os Objetivos são necessários a cooperação e o compromisso do setor público, da sociedade civil, da academia, do setor privado e também do indivíduo, com o apoio das Nações Unidas e da comunidade internacional. Há a expectativa de que algumas metas, baseadas em acordos internacionais, se cumpram antes do prazo estabelecido (PNUD, 2015).

O método global para o alcance das metas dos ODS foi definido com base no apoio e estímulo de áreas cruciais para a humanidade intitulada como os cinco Ps (Quadro 2):

Quadro 2 - Representação dos cinco Ps da Agenda 2030

5 Ps	Descrição
Pessoas	Acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em matéria de dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.
Planeta	Proteger o planeta da degradação, inclusive por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e de medidas urgentes para combater a mudança global do clima, para que seja possível atender as necessidades das gerações presentes e futuras.
Prosperidade	Assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza.
Paz	Promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas, livres de medo e da violência. Não poderá haver desenvolvimento sustentável sem paz, e não há paz sem desenvolvimento sustentável.
Parcerias	Mobilizar os meios necessários para a implementar esta Agenda por meio de uma Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável revitalizada, com base no espírito da solidariedade global fortalecida, com ênfase especial nas necessidades particulares dos mais pobres e mais vulneráveis, e com a participação de todos os países, todos os grupos interessados e todas as pessoas.

Fonte: ONU (2012)

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento enfatiza que a água é uma questão central do desenvolvimento sustentável, assim, dos 17 ODS relacionados na Agenda 2030, pode-se destacar 2 que estão diretamente ligadas as prioridades do ODS 6 “Água potável e saneamento” (PNUD, 2015).

O ODS 3 “Boa saúde e bem-estar”, que propõe assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades, para que se alcance bons resultados. Este ODS depende de Políticas Públicas com linhas de financiamentos voltados a programas de universalização de abastecimento de água e esgotamento sanitário, propiciando a sociedade menores índices de doenças e mortalidades relacionadas a veiculação hídrica (PNUD, 2015).

O ODS 17 “Parcerias e meios de implementação”, que propõe fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, para que se alcance bons resultados. Este Objetivo aponta quais caminhos poderão serem alcançados a todos os outros ODS até 2030, propõe a realização efetiva da agenda 2030 por todos os países por meio da coordenação de esforços e de todos os atores (PNUD, 2015).

Deve-se destacar também que as cinco dimensões que norteiam as decisões políticas de desenvolvimento sustentável são as parcerias, envolvimentos sociais, decisões econômicas e ambientais, bem como a paz em sociedades pacíficas (Figura 2). Além disso, os responsáveis políticos devem assegurar que qualquer intervenção seja desenvolvida, apropriada e levada adiante no âmbito de parcerias relevantes, mobilizando os meios de implementação adequados (PNUD, 2015).

Figura 2 - Cinco dimensões das decisões políticas de desenvolvimento sustentável



Fonte: O Autor (2020)

Assim, a fim de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), investimentos substantivos serão necessários, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Os recursos devem ser mobilizados de fontes domésticas e internacionais, assim como do setor público e do setor privado (PNUD, 2015).

2.1.1 Água potável e Saneamento (ODS 6)

A escassez de água afeta mais de 40% da população mundial, número que deverá subir ainda mais com o resultado da mudança do clima e da gestão inadequada dos recursos naturais. É possível trilhar um novo caminho que nos leve à realização deste objetivo, por meio da cooperação internacional, proteção às nascentes, rios e bacias e compartilhamento de tecnologias de tratamento de água (ONU, 2018).

Segundo a Organização das Nações Unidas, 2018, “a água potável limpa, segura e adequada é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Mas a qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global”.

Diariamente, milhões de toneladas de esgoto são tratados de forma inadequada, bem como resíduos agrícolas e industriais são despejados nas águas de todo o mundo. Estas ações ocasionam impactos ambientais, sociais e econômicos, provocando perda da biodiversidade, elevação de doenças de veiculação hídrica, aumento do custo de tratamento das águas

destinadas ao abastecimento doméstico, perda de produtividade na agricultura e na pecuária, redução da pesca e no comprometimento dos valores turísticos, culturais e paisagísticos (ONU, 2018).

A água está no centro do desenvolvimento sustentável e das suas três dimensões - ambiental, econômica e social. Os recursos hídricos, bem como os serviços a eles associados, sustentam os esforços de erradicação da pobreza, de crescimento econômico e da sustentabilidade ambiental. O acesso à água e ao saneamento importa para todos os aspectos da dignidade humana: da segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental (ANA, 2019).

Assim, ODS 6 “Água potável e saneamento”, propõe assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, prioriza a universalização de água potável e saneamento e permite avaliar o cenário de cada localidade quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário proporcionando uma melhor qualidade de vida para população de cada município. Considerando o caráter transversal da água, o ODS 6 está integrado aos demais objetivos, como o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global), o ODS 14 (Vida na Água) e o ODS 17 (Parcerias e meio de implementação), entre outros (Figura 3).

Figura 3 - Integração do ODS 6



Fonte: ANA (2019)

O ODS 6, composto por 8 metas, permite avaliar o cenário de cada país quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, oferta de água e demandas e usos da água para as atividades humanas, qualidade da água, gestão de recursos hídricos e ações de conservação dos ecossistemas aquáticos (Figura 4 e Quadro 3) (PNUD, 2015).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2015) enfatizou que a água é uma questão central do desenvolvimento sustentável e que o ODS e suas metas, insere-se na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar o acesso universal e equitativo ao saneamento e higiene, e descreve que:

Os recursos hídricos, bem como os serviços a eles associados, sustentam os esforços de erradicação da pobreza, de crescimento econômico e da sustentabilidade ambiental. O acesso à água e ao saneamento importa para todos os aspectos da dignidade humana: da segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental. O ODS 6 insere-se na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar saneamento e higiene para todos. A falta de suprimento de água, saneamento e higiene representa um impacto enorme na saúde e no bem-estar das populações além de uma considerável perda nas atividades econômicas. Os serviços de água e saneamento costumam resultar em ganhos econômicos substantivos.

Figura 4 – Metas do ODS 6



Fonte: ANA (2019)

Quadro 3 - Descrição das metas do ODS 6

Metas do ODS 6	Descrição
6.1	Até 2030, alcançar acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos.
6.2	Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.
6.3	Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente.
6.4	Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez.
6.5	Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis de governo, inclusive via cooperação transfronteiriça.
6.6	Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.
6.a	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo, entre outros, a gestão de recursos hídricos, a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, priorizando o controle social para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Fonte: ANA (2019)

A gestão de recursos hídricos no Brasil é relativamente recente, se comparada com a gestão do saneamento. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criado e instituído a partir da Constituição do Brasil de 1988, envolve diversos órgãos, entidades e a sociedade civil. É regulamentado pela Lei nº 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), seus fundamentos, objetivos e instrumentos. A ANA é o órgão central que efetua essa gestão, e apresenta regularmente estatísticas e indicadores para a identificação dos resultados da implementação da PNRH no País e acompanhamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2019).

2.2 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

A gestão de recursos hídricos é entendida como um conjunto de ações que permite a compatibilização entre a oferta e a demanda de água evitando os conflitos e minimizando-os. O gerenciamento das águas é uma atividade de governo, de associações e comunidades e de

entes privados que executem os planos de águas na situação atual em conformidade com os princípios doutrinários estabelecidos pela política das águas (SILANS, 2008).

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos se baseia em um eixo legal e institucional, estabelecido pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida pela Lei nº 9.433 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), a qual estabelece a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos e, também, prevê a criação de comitês de bacias hidrográficas.

Desta forma, para que a gestão de recursos hídricos seja feita de forma integrada, descentralizada e participativa visando o desenvolvimento sustentável, é necessário que haja interação entre os órgãos do sistema como um todo, sejam eles estaduais ou federal, sendo possível planejar e executar ações da forma mais qualificada possível e assim tornar-se uma gestão efetiva.

2.2.1 Política Nacional de Recursos Hídricos

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL,1997) foi fortemente influenciada pelo modelo de gestão francês de águas, instituído em 1964 (TUROLLA, 2002).

Segundo Machado (2003), o sistema francês contempla uma gestão participativa, integrada e descentralizada por bacias hidrográficas, ou seja, há uma soberania das localidades que abrange este corpo hídrico por meio do comitê de bacia, que é gerido por uma agência de água.

De acordo com TUROLLA (2002), “o modelo francês gerou um sistema que cria eficiência sem impor um ônus pesado ao setor público”, ao incorporar os custos ambientais, ou seja, os custos de tratamento, recuperação e preservação dos recursos ambientais que compõem o ecossistema da bacia hidrográfica.

O modelo brasileiro de gestão das águas é baseado na descentralização e na participação pública. Segundo SETTI et al. (2001), trata-se do modelo mais moderno de gerenciamento das águas, objetivo estratégico de qualquer reformulação institucional e legal bem conduzida.

A Constituição Federal (CF) de 1988 definiu que é de competência da União privativamente legislar sobre águas. Define também que são bens da União: lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como as águas minerais e as praias fluviais. Incluem-se como bens dos estados águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na

forma da lei, as decorrentes de obras da União, que pertencem ao domínio desta, ainda que situadas em rios de domínio estadual.

A CF Brasileira vigente, de 1988 também estabeleceu que competiria à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e definir critérios de outorga de direitos de seu uso. A União, por meio da Lei nº 9.433/1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que tem como objetivo principal garantir à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, ao mesmo tempo em que busca a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos e o desenvolvimento sustentável, através da utilização responsável e consciente dos recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos a Lei nº 9433, mais conhecida como Lei das Águas, tem como objetivo promover:

- assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e
- a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Com o intuito de alcançar os objetivos aplicou-se um conjunto de princípios, de instrumentos técnicos e um arranjo institucional que de forma integrada garanta uma gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

Conforme consta no capítulo I da Lei nº 9.433/97, a Política Nacional de Recursos Hídricos tem como princípio:

- reconhecimento da água como um bem público, finito e vulnerável, dotado de valor econômico;
- necessidade do uso múltiplo das águas com gestão integrada;
- prioridade do uso dos recursos hídricos, em situações de escassez que inclui consumo humano e dessedentação de animais;
- adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão das águas com gestão descentralizada;
- participação dos diferentes níveis do poder público, dos usuários e da sociedade civil no processo de tomada de decisão com gestão participativa.

Dentre as principais novidades estabelecidas pela Lei nº 9.433/97 estão os instrumentos de gestão que devem ser utilizados para viabilizar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- planos de Recursos Hídricos;
- enquadramentos dos corpos de água em classes de uso;
- outorgas dos direitos de uso da água;
- cobrança pelo uso da água;
- compensação aos municípios;
- sistema de informações sobre Recursos Hídricos.

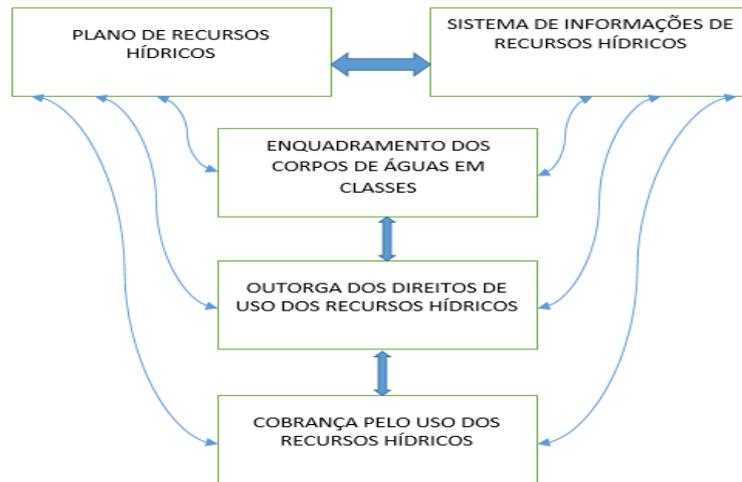
2.2.2 Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos

Os instrumentos de recursos hídricos são executados de maneira integrada e complementar e tem como objetivo principal assegurar água em quantidade e qualidade para os múltiplos usos da bacia, a partir do conhecimento técnico e com definição das prioridades. Todos os instrumentos estão associados entre si, pois as diretrizes estabelecidas nos planos de recursos hídricos auxiliam as propostas de metas para o enquadramento (SENRA, 2014).

As metas de enquadramento contribuem na definição de outorga e cobrança. A cobrança gera recursos para a implementação do plano e o sistema de informações sobre recursos hídricos subsidia a outorga, a cobrança, o enquadramento e a confecção e/ou elaboração dos planos de recursos hídricos que voltam a alimentar o sistema de informações (SENRA, 2014).

Diante disto, os instrumentos da política de recursos hídricos estão interligados de forma articulada e integrada (Figura 5).

Figura 5 - Inter-relações dos instrumentos da política de recursos hídricos



Fonte: O Autor (2020)

A lei também definiu os Planos de Recursos Hídricos como instrumentos de gestão elaborados no âmbito das bacias hidrográficas, considerando as suas peculiaridades e necessidades (BUSTOS, 2003). Os Planos de Recursos Hídricos (PRH) são elaborados por bacia hidrográfica - Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), por Estado ou DF - Plano Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos (PERH) e para o país – PNRH e visam fundamentar e nortear a implementação das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos estabelecendo as diretrizes e prioridades de uso, o plano de intervenções e investimentos e o gerenciamento dos recursos hídricos, a curto, médio e longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, devendo ser acompanhados de revisões periódicas (IGAM, 2013; GRABHER et al., 2010).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2019), “estes planos estabelecem uma ampla análise das condições atuais, de projeções das possibilidades futuras, e da realidade sócio econômica da região em que se localiza cada corpo d’água, ou seja, um diagnóstico preciso que combina o real, a vontade e o possível, permitindo estabelecer um conjunto de objetivos e ações de curto, médio e longo prazo para solucionar os problemas existentes e prevenir problemas futuros relacionados a água.” Os planos de recursos hídricos são aprovados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), Conselhos Estaduais/Distrital de Recursos Hídricos (CERH) e Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) respectivamente.

O objetivo geral do PNRH é estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a

implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social (ANA, 2013). Os objetivos específicos são assegurar: “1) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; 2) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e 3) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante”.

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), o enquadramento visa garantir que a qualidade da água seja compatível com o seu determinado uso. Tem como objetivo definir as metas de qualidade das águas a serem alcançadas em uma bacia hidrográfica, em determinado período temporal, e as classes em que os corpos de água deverão permanecer para atender às necessidades de uso definidas pela sociedade. A elaboração e implantação deve ser de modo participativo e sua aprovação se dá no âmbito do CBH e dos CERHs.

De acordo com a mesma lei, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos múltiplos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos considerando as prioridades de uso estabelecidas. Estão sujeitos a Outorgas todas as derivações, captações, extrações e lançamentos em corpos hídricos, os aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos, bem como quaisquer usos que alterem o regime, a quantidade ou qualidade da água. É concedida, nos rios de domínio da União, pela ANA, e nos rios de domínio dos Estados, por seus órgãos gestores. Alguns recursos hídricos considerados insignificantes pelos conselhos de recursos hídricos, mediante proposta do comitê da bacia hidrográfica em que estejam localizados, não estão sujeitos a outorgas (BRASIL, 1997).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cita que a cobrança pelo uso de recursos hídricos visa reconhecer a água como bem econômico, indicar o seu real valor e incentivar a racionalização do uso da água. Tem como objetivo obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos. A cobrança incide sobre as derivações, captações e extrações de água, bem como sobre o lançamento de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos nos recursos hídricos. Seu processo de definição, aprovação e decisão quanto à sua implantação se dá no âmbito do CBH e dos CERHs. Os recursos gerados devem ser aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica onde houve a cobrança (BRASIL, 1997).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também cita que o Sistema de Informações sobre recursos hídricos visa possibilitar a regulação do uso dos recursos hídricos em bacias com dominialidade repartidas entre União e Estados. Objetiva reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos

recursos hídricos no país, com a atualização permanentemente, das informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional, a fim de fornecer subsídios para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Consolida também o cadastro de usuários e as condições do ecossistema da unidade de planejamento, seja ela o país, Estados/DF, região ou bacia hidrográfica (BRASIL, 1997).

2.2.3 Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Constituição Federal de 1988 definiu em seu artigo 21, que compete a União: instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.

A Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dispondo de diversos mecanismos, viabilizando assim a atuação do Poder Público, usuários e comunidade em geral.

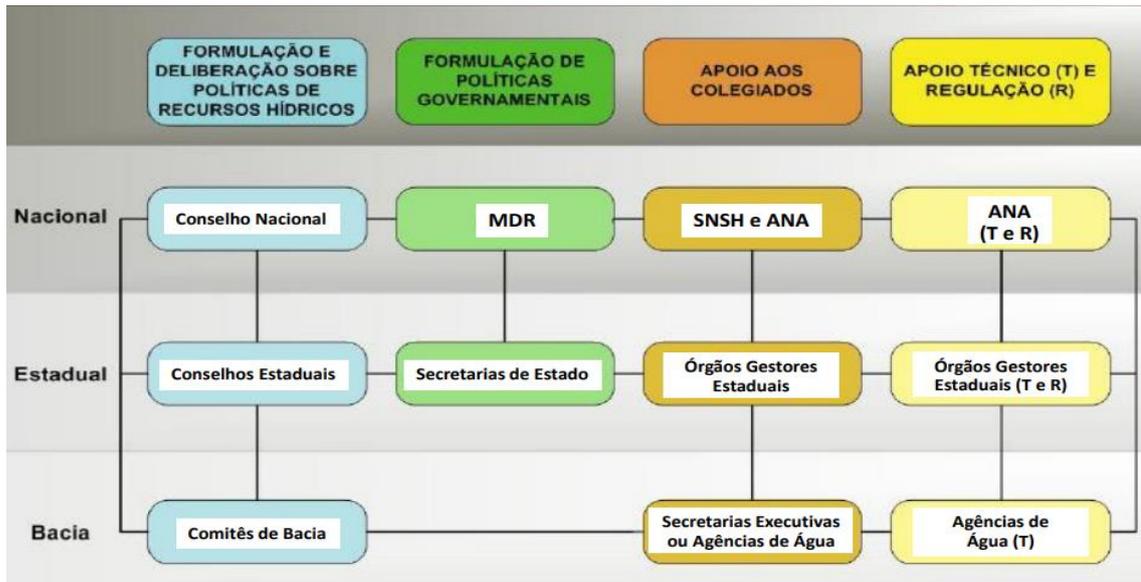
Segundo Rios e Irigaray (2005), conforme os termos dispostos no artigo 32, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem por finalidade: coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a PNRH; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação desses recursos e promover a cobrança pelo seu uso.

Segundo o artigo 33 da nº 9.433, a implantação da PNRH e a coordenação da gestão das águas são executadas pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGRH, que é composto pelos seguintes órgãos (Figura 2):

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Agência Nacional de Água;
- Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais; e
- Agências de Bacia.

Segundo Machado (2003), a implementação da PNRH no Brasil se apoiou na criação do Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (SNGRH), conforme está previsto na PNRH (BRASIL, 1997), visando à descentralização das decisões da gestão, de acordo com as premissas do Modelo Sistemático de Integração Participativa (MSIP) (Figura 6).

Figura 6 - Sistema Nacional Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos



Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

Segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), “o conselho é um colegiado que desenvolve regras de mediação entre os diversos usuários da água sendo, assim, um dos grandes responsáveis pela implementação da gestão dos recursos hídricos no País. Por articular a integração das políticas públicas no Brasil é reconhecido pela sociedade como orientador para um diálogo transparente no processo de decisões no campo da legislação de recursos hídricos.”

A Agência Nacional de Água (ANA) foi criada pela lei nº 9.984 de 2000, é um órgão regulador que tem como função cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a lei nº 9.433 de 1997. Para isso ela segue quatro linhas de ação:

- Regular o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, os serviços públicos de irrigação (se em regime de concessão) e adução de água bruta. Além disso, emite e fiscaliza o cumprimento de normas, em especial as outorgas, como também é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela (BRASIL, 2000).
- Controlar a situação dos recursos hídricos do Brasil. Coordenando a Rede Hidrometeorológica Nacional que capta, com o apoio dos estados e outros parceiros, informações como nível, vazão e sedimentos dos rios ou quantidade de chuvas.

- Aplicação da lei coordenando a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, efetivando e fornecendo apoio a programas e projetos, órgãos gestores estaduais e à instalação de comitês e agências de bacias (BRASIL, 2000).
- Planejamento, produzindo ou participando de estudos estratégicos, como os Planos de Bacias Hidrográficas, Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos, entres outros, em parceria com instituições e órgãos do poder público (BRASIL, 2000).

Segundo a ANA, “todos os estados brasileiros têm conselho de recursos hídricos ou entidade equivalente a este. Estes colegiados são compostos, na sua maioria, por representantes dos poderes públicos, dos usuários de água e da sociedade civil. Têm como atribuições: deliberar e acompanhar a execução do plano estadual de recursos hídricos; promover a articulação das políticas setoriais relacionadas à água; arbitrar conflitos pelo uso da água de domínio estadual”.

Ainda de acordo com a ANA, “os Comitês de Bacia são grupos de gestão compostos por representantes dos três níveis do poder público (federal – caso a bacia envolva mais de um Estado ou outro país, estadual e municipal), usuários da água e sociedade civil.” Eles avaliam os interesses sobre os usos das águas das bacias hidrográficas, exercem poder de decisão e tem papel fundamental na construção das políticas para gestão das bacias principalmente em regiões com problemas de escassez hídrica ou na qualidade da água, aprovam e acompanham a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, interferem em conflitos pelos usos da água e estabelecem regras através de sugestões sobre os valores da cobrança pelo uso da água.

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é um órgão do Poder Executivo Federal foi criado por Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019 e oficializada pelo decreto 9.666 de 2 de janeiro de 2019 e tem como principais objetivos: formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e subsidiar a formulação do Orçamento da União.

As Agências de Bacias constituem entidades com função executiva e devem dar apoio técnico aos comitês de bacia: elaborar planos de bacia e acompanhar a sua execução, gerir os recursos da cobrança e propor a utilização dos recursos arrecadados, entre outras funções.

2.2.4 Política Estadual de Recursos Hídricos

O primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco – PERH-PE vem atender uma exigência das novas legislações federal e estadual sobre águas, que estabelecem a obrigatoriedade de elaboração do plano estadual, considerando-o um dos principais instrumentos para a implementação da política de recursos hídricos. O PERH-PE está preconizado no art. 15 da Lei 11.426 de 17/01/97, que define a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Em 2005, foi finalizada uma revisão na Política Estadual de Recursos Hídricos mediante a promulgação da Lei Estadual nº 12.984, a Lei das Águas de Pernambuco, que introduziu os fundamentos e dispositivos da Lei que a precedeu, tendo como principais alterações:

- ampliação dos instrumentos da política, pois foram acrescentados: os planos diretores de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes e a fiscalização e o monitoramento dos recursos hídricos;
- inclusão das Organizações Cívicas de Recursos Hídricos e das Agências de Bacias no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos;
- garantia de paridade no Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CRH, entre os representantes dos setores públicos e privados, incluindo a participação dos comitês de bacias hidrográficas.

Dessa maneira, a Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei nº 12.984/ 2005, em seu art. 5º institui como seus instrumentos:

- planos diretores de recursos hídricos;
- enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- outorga do direito de uso de recursos hídricos;
- cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- sistema de informações de recursos hídricos;
- fiscalização do uso de recursos hídricos;
- monitoramento dos recursos hídricos.

A implementação da PERH se baseia também nos instrumentos propostos na PNRH, além de acrescentar mais dois instrumentos operacionais: a fiscalização e o monitoramento (PERNAMBUCO, 2005). Assim, a Política Estadual de Recursos Hídricos idealizou

instrumentos mais rigorosos em comparação a lei nacional, porém, condicentes com um Estado que tem uma das menores disponibilidades hídricas do país.

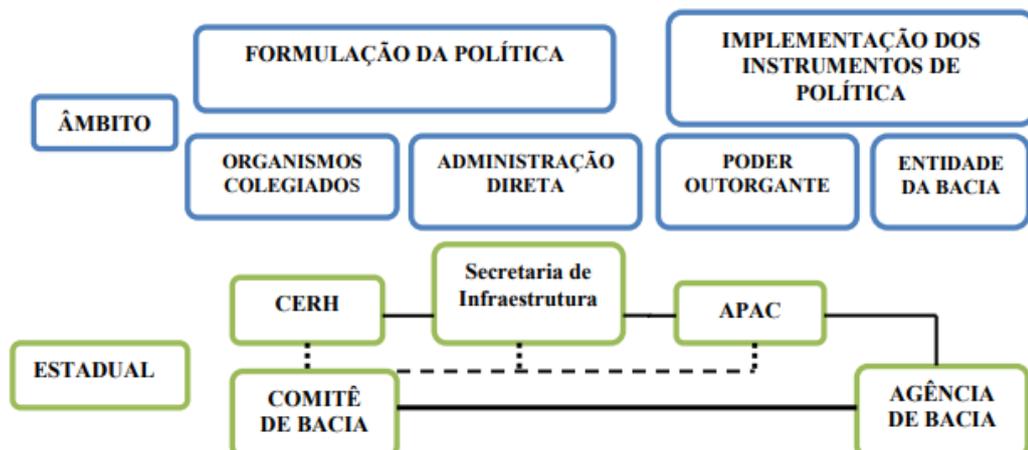
Para Machado (2000), os planos por bacia hidrográfica são os fundamentais, pois a bacia é a unidade territorial de atuação e de planejamento do sistema de gerenciamento, e porque a gestão hídrica é descentralizada, assim, as prioridades de uso das águas, por exemplo, serão primeiramente procuradas ao nível de bacia hidrográfica. Em seguida, elaboram-se planos estaduais, que deverão integrar em seus planejamentos as prioridades apontadas nos planos da bacia e, finalmente, ao ser elaborado o plano do país, integrar-se-ão os planos estaduais para estabelecerem-se as prioridades nacionais.

Segundo Lanna (2000) as principais dificuldades de implementação de Sistemas Nacionais e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos são compatibilizar os usos das águas e as pretensões e planos dos diversos organismos que atuam nos Recursos Hídricos, que podem provocar a desarticulação do sistema.

2.2.5 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Gestão dos Recursos Hídricos de Pernambuco está regulamentada pela Lei nº 12.984/2005 que dispõe sobre o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH/PE), que tem como prerrogativa implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, no âmbito das respectivas competências; e participar dos processos de planejamento, monitoramento, fiscalização e implementação das ações competentes (Figura 7 e Quadro 4).

Figura 7 - Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Pernambuco



Fonte: Adaptado, Pernambuco (2019)

Quadro 4 - Definição dos órgãos do SIGRH/PE

Artigo - Lei 12.984/2005	Definição dos órgãos
41	Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) é o órgão superior, normativo, deliberativo e consultivo do SIGRH/PE, responsável pela formulação de políticas e diretrizes, aprovação de instalação de Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), arbitragem de conflitos entre CBHs.
46	Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs são órgãos colegiados instituídos com o objetivo de promover debates sobre a questão dos recursos hídricos no âmbito da bacia e sub bacias a que pertence. Compete-lhe participar e acompanhar todo o processo de elaboração do plano diretor da bacia, assim como programas de ações para atendimento de situações críticas e também a aprovação do mesmo; definição de valores da cobrança; atuação na secretaria executiva.
47	Secretaria de Infraestrutura (SEIMFRA) é o atual órgão gestor de recursos hídricos do Estado e o gestor do SIGRH/PE, a quem compete cumprir e fazer cumprir toda legislação hídrica no Estado de Pernambuco; administrar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO; coordenar o processo de elaboração, revisão periódica e implementação do PERH e dos Planos diretores de recursos hídricos de bacia inseridos no âmbito de competência das respectivas Agências de Bacia, na ausência das mesmas; gerir o sistema estadual de informações de recursos hídricos - SIRH-PE, entre outras atribuições.
48	Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), órgão gestor de recursos hídricos no estado, é responsável pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos.
52	Organizações civis de recursos hídricos tem como atribuições participar dos processos de planejamento, monitoramento e acompanhamento de ações competentes no âmbito do referido Sistema. Destacam-se os Conselhos de Usuários – CONSUS que são associações reconhecidas pelo Conselho de Recursos Hídricos - CRH formadas por usuários de um mesmo manancial. O processo de formação de um conselho de usuários inicia devido a uma demanda espontânea da sociedade, geralmente em função da escassez de água que gera conflitos entre os usuários.
53	Agências de Bacia atua em uma ou mais bacias hidrográficas e exerce a função de órgão executivo ou respectivos CBHs. Em Pernambuco, as Agências de bacia ainda não foram instituídas, sendo suas atribuições desempenhadas pela APAC.

Fonte: Pernambuco (2005)

2.2.6 Política Nacional de Meio Ambiente

Segundo Lanna (2001), um gerenciamento ambiental eficiente deve ser constituído por uma política ambiental, que determine as diretrizes gerais, por um método de gerenciamento ambiental, que orienta as ações gerenciais, e por um sistema de gestão ambiental, que articula instituições e intervenções, de acordo com as normas legais, para o preparo e execução do planejamento ambiental.

Assim, a União por meio da Lei nº 6.938/1981, instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente que tem como objetivo principal a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A Política Nacional do Meio Ambiente é uma lei que define os mecanismos e instrumentos de proteção do meio ambiente no Brasil. A lei em questão definiu conceitos

básicos como o de meio ambiente, de degradação e de poluição e determinou os objetivos, diretrizes e instrumentos, além de ter adotado a teoria da responsabilidade (Sirvinskas, 2005).

De acordo com Carneiro (2003), a política ambiental é a organização da gestão estatal no que diz respeito ao controle dos recursos ambientais e à determinação de instrumentos econômicos capazes de incentivar as ações produtivas ambientalmente corretas.

A Lei nº 6.938/81, em seu artigo 9º instituiu os instrumentos da Política Nacional Do Meio Ambiente:

- o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- o zoneamento ambiental;
- a avaliação de impactos ambientais;
- o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental;
- as penalidades disciplinares ou compensatórias não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente são os mecanismos utilizados pela Administração Pública ambiental com o intuito de atingir os objetivos essenciais de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sustentável para futuras gerações.

2.2.7 Política Nacional de Saneamento

No Brasil, o despejo de esgotamento sanitário verificado em muitas das bacias hidrográficas, associado a ocupação desordenada das cidades, resultam na degradação generalizada dos elementos naturais e, obviamente, dos recursos hídricos. O saneamento é definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social.

A Lei do Saneamento nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 designa como saneamento básico o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, bem como todas as ações associadas a essas atividades. A Política Nacional de Saneamento, em seu artigo 2º cita que, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- universalização do acesso;
- integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- eficiência e sustentabilidade econômica;
- utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

- transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- controle social, segurança, qualidade e regularidade;
- integração das infraestruturas e serviços com gestão eficiente dos recursos hídricos.
- adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.

Conforme o artigo 52 da mesma lei, atribui ao Governo Federal, sob a coordenação do Ministério das Cidades, a responsabilidade pela elaboração Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que conterà:

- objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;
- diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;
- proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da Política Federal de Saneamento Básico, com identificação das respectivas fontes de financiamento;
- diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;
- avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações executadas.

Além disso, os planos regionais de saneamento básico, elaborados e executados em articulação com os Estados, Distrito Federal e Municípios envolvidos para as regiões integradas de desenvolvimento econômico ou nas que haja a participação de órgão ou entidade federal na prestação de serviço público de saneamento básico.

Assim, os Planos Estaduais de Saneamento Básico (PESB) são instrumentos de implementação da Política Estadual de Saneamento, com o intuito de planejar o setor de saneamento básico para os Estados, construindo diagnósticos e estabelecendo metas e programas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana.

Na esfera municipal, para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve ser elaborado pelas prefeituras de todos os municípios do país e aprovado pelo Governo Federal para que eles possam receber verbas para obras de saneamento básico, promovendo a segurança hídrica, prevenção de doenças, redução

das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição.

2.3 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PE) há de ser atualizado, pois foi elaborado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA/PE) em 1998 para atender à exigência da Lei 11.426/97 que definiu a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, tornando obrigatória a elaboração do referido Plano. No PERH foram tratados os aspectos climáticos e hidrológicos, com ênfase nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, balanço hídrico, poluição das águas, horizontes e cenários do planejamento hídrico, além de diretrizes, programas e ações.

O PERH/PE definiu a Divisão Hidrográfica Estadual, formada por 29 Unidades de Planejamento – UPs (Figura 8). Apresentou o primeiro diagnóstico abrangente da situação dos recursos hídricos no Estado, balanço hídrico entre disponibilidades e demandas para diferentes cenários, metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, bem como propostas de programas e projetos para o atendimento das metas previstas.

Figura 8 - Bacias Hidrográficas de Pernambuco



Fonte: <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas> (acessado em: 05/11/2020)

- 13 Bacias Hidrográficas;
- 06 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos (GL1 a GL6);
- 09 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Interiores (GI1 a GI9);

- 01 bacia de pequenos rios que compõem a rede de drenagem do arquipélago de Fernando de Noronha.

O Plano tem por objetivo a gestão de recursos hídricos e o planejamento do uso dos recursos hídricos, garantindo a sua qualidade, disponibilidade, conservação e aproveitamento de forma racional, em benefício das gerações atuais e futuras, ensejando o desenvolvimento sustentável. A sua gestão é participativa democrática e descentralizada que tem como objetivo prover suporte técnico aos processos de formação e fortalecimento institucional das instâncias colegiadas do sistema de gerenciamento integrado de recursos hídricos. Compreende na mobilização social, com vistas a motivar as pessoas a participarem das atividades relacionadas à gestão das águas. Outro fator importante é a capacitação para a condução e funcionamento dos comitês de bacia hidrográfica e associações de usuários, bem como para o uso racional da água e a manutenção dos equipamentos de infraestrutura hídrica. Segundo a APAC (2019), para a implementação da gestão participativa das bacias hidrográficas em Pernambuco, existem instalados oito comitês (Quadro 5 e Figura 9).

Os comitês de bacia hidrográfica – CBHs são órgãos colegiados, consultivos, deliberativos instituídos com o objetivo de promover debates sobre a questão dos recursos hídricos no âmbito da bacia a que pertence, devendo integrar os órgãos e entidades estaduais e municipais na escala regional e incentivar a participação da sociedade civil no processo de tomada de decisão. Conforme, os requisitos legais da Lei Federal nº 9.433/97 (art. 38) e da Política Estadual de Pernambuco, (art.47).

Quadro 5 - Comitês de bacias hidrográficas em Pernambuco

Comitê de Bacia	Ano da criação	Municípios impactados	Área da bacia (km²)	População (habitantes)
Pajeú	2000	27	16.840	437.906
Ipojuca	2002	25	3.441	697.324
Una	2002	42	6.262	630.543
Goiana	2004	28	2.855	91.015
Capibaribe	2007	42	7.466	290.837
Metropolitana Sul/GL2	2011	9	1.268	947.684
Metropolitana Norte	2013	13	1.188	997.664
Sirinhaém	2018	19	2.090	181.703

Fonte: https://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/pagina.php?page_id=7

Figura 9 - Localização dos Comitês de bacias hidrográficas em Pernambuco



Fonte: <https://www.progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/pe> (acessado em: 26/09/2020)

Pode-se destacar, o comitê da bacia do rio Ipojuca foi homologado no dia 24 de setembro de 2002, e desde então, o comitê vem realizando reuniões periódicas itinerantes nas sedes ou distritos dos 25 municípios que compõem a área de abrangência. Sua estrutura é formada por: Plenário; Diretoria Colegiada; Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. Ele faz parte do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e por ser um órgão colegiado de natureza deliberativa, propositiva e consultiva, tem como área de atuação a totalidade da bacia do Ipojuca.

Para o mandato de 2018 a 2021, o estatuto do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca definiu a composição atual formada por 34 membros, sendo 17 membros, correspondendo a 50%, representantes do Poder Público (Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos (SRHE), Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas (CONDEPE/FIDEM) e Prefeituras dos municípios da Bacia); 8 membros, correspondendo a 24%, representantes da Sociedade Civil e 9 membros, correspondendo a 26%, representantes dos Usuários (Quadro 6). Faz parte da estrutura organizacional do comitê a diretoria composta por presidência, vice-presidência e secretaria executiva, escolhida a cada três anos. Ele se configura como um dos CBH mais atuantes em Pernambuco.

Quadro 6 - Composição do Comitê de Bacia do rio Ipojuca (2018 a 2021)

Sociedade Civil
1 – Associação dos amigos ao Meio Ambiente de Gravatá – AMA Gravatá
2 – Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Sairé
3 – Conselho de Usuários do Açude do Bitury
4 – Instituto Federal de Pernambuco – Campus Pesqueira
5 - Sindicato dos Trabalhadores Rurais agricultores e agricultoras Familiares de Belo Jardim
6 - Sindicato dos Trabalhadores Rurais agricultores e agricultoras Familiares de Caruaru
7 – SINDAÇUCAR – Sindicato da Indústria e do Alcool no Estado de Pernambuco
8 – Associação da Comunidade Remanescente do Quilombo Barro Branca
Usuários
1 – ASA Indústria e Comércio LTDA
2 – Acumuladores Moura SA
3 – Colônia de Pescadores Z-12 – Ipojuca
4 – COMPESA
5 – Notaro Alimentos LTDA
6 – NORSA Refrigerantes LTDA
7 – Associação dos Pequenos Agricultores e Moradores do Engenho Amazonas
8 – Associação dos Empreendedores da Cachoeira do Urubu - AEPECU
9 – Vago
Segmento Poder Público
1 – Prefeitura de Belo Jardim
2 – Prefeitura Municipal de Bezerros
3 – Prefeitura Municipal de Caruaru
4 – Prefeitura Municipal de Chã Grande
5 – Prefeitura Municipal de Gravatá
6 - Prefeitura Municipal de Ipojuca
7 - Prefeitura Municipal de Pesqueira
8 - Prefeitura Municipal de Poção
9 - Prefeitura Municipal de Primavera
10 - Prefeitura Municipal de Sairé
11 - Prefeitura Municipal de Sanharó
12 - Prefeitura Municipal de Tacaimbó
13 – APEVISA – Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária
14 – CPRH – Agência Pernambucana de Meio Ambiente
15 – SEMAS – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade
16 – DNOCS - Departamento Nacional de Obras contra as Secas
17 – SERH – Secretaria Executiva de Recursos Hídricos

Fonte: https://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/pagina.php?page_id=7&subpage_id=44

2.4 PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA DO IPOJUCA

O Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca (PHA Ipojuca) foi resultado do contrato nº 005/2009 entre o Governo de Pernambuco, através da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos (SRHE-PE), com recursos do ProÁgua Nacional / Banco Mundial. O plano foi elaborado em 2010, tendo como objetivo a projeção de perspectivas futuras para as condições hídricas e socioambientais, tendo como referência os anos de 2015 e 2025, considerando a implantação das intervenções já previstas e as condições sob as quais pode ser alcançada a sustentabilidade da bacia, a partir de novas ações e investimentos aplicados, fazendo-se necessário o monitoramento sistemático ao longo do tempo (PERNAMBUCO, 2010). O documento faz parte da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, que tem como objetivos promover a utilização racional dos recursos hídricos, estabelecer metas de aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis. Configura-se em um programa estratégico de ações para o desenvolvimento sustentável da bacia sendo um dos instrumentos mais relevantes para a gestão integrada de recursos hídricos em Pernambuco.

O referido Plano foi dividido em três eixos e demonstra o interesse do Governo Estadual em promover à gestão dos recursos hídricos, instrumentos atualizados e focados na solução de problemas de ordem hídrica, ambiental ou socioeconômica que afetam a bacia do Ipojuca (Quadro 7).

Quadro 7 - Representação dos eixos do PHA Ipojuca

Eixo	Descrição	Custo
I - Socioambiental	Implantação de parques urbanos municipais na bacia do Rio Ipojuca “Janelas para o Rio”; elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios na Bacia do Rio Ipojuca; elaboração de estudos visando definir áreas prioritárias para a criação de Unidades de Conservação em nascentes do Rio Ipojuca; programa de incentivo à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural na Bacia do Rio Ipojuca; programa produtor de água na Bacia do Rio Ipojuca; recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do Rio Ipojuca	R\$ 31.442.310,93
II - Infraestrutura Hídrica	Conjunto de medidas voltadas para a melhoria das condições de vida da população com alternativas para o abastecimento de água da população difusa, esgotamento sanitário e ações de recuperação de trechos críticos da calha do Rio Ipojuca para o controle de enchentes	R\$ 132.252.230,20
III - Gestão dos Recursos Hídricos	ações direcionadas ao aperfeiçoamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, disponibilizando ferramentas para a gestão e controle dos recursos hídricos do Estado, tais como: programas de uso racional das águas em indústrias formais e informais na Bacia; elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos na Bacia e estruturação de banco de dados; plano de monitoramento hidroambiental do Rio Ipojuca; sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na Bacia; implementação da proposta de referência para enquadramento dos corpos hídricos para a Bacia do Ipojuca; implantação do sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na Bacia; plano de contingência para inundações; estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia; reativação da “bacia representativa” do Rio Patachoca; programa de apoio aos municípios da bacia para a gestão hidroambiental; fortalecimento do Comitê da Bacia do Rio Ipojuca	R\$ 8.974.871,12

Fonte: Pernambuco (2010)

O custo total de investimento previsto, na época, para implantação das ações dos três eixos temáticos ficou em R\$ 172.669.412,25 (cento e setenta e dois milhões, seiscentos e sessenta e nove mil, quatrocentos e doze reais e vinte e cinco centavos). O Plano foi aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Ipojuca (COBH Ipojuca), em 04 de novembro de 2010, conforme registra a Resolução nº 3 do referido Comitê.

2.5 PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO RIO IPOJUCA

Diante do plano de investimento estabelecido no PHA Ipojuca que divide as ações em três eixos, com intuito de promover à gestão dos recursos hídricos, o Programa de Saneamento Ambiental do rio Ipojuca (PSA Ipojuca) baseou-se na priorização de investimentos e ações de fortalecimento constante do Plano Hidroambiental da Bacia. Os planos de investimentos têm importante significado para a sustentabilidade da bacia hidrográfica do rio Ipojuca por constituírem intervenções que vêm ao encontro da mitigação e solução dos problemas ambientais identificados na bacia. Estes, num total de vinte, foram organizados em três Eixos Temáticos: socioambiental, infraestrutura hídrica e gestão dos recursos hídricos, sendo distribuídos no território da bacia, de modo a ampliar a abrangência dessas ações e o acesso aos seus resultados (PERNAMBUCO, 2010).

Por isso, há mais de cinquenta anos, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) apoia o desenvolvimento dos países da América Latina e do Caribe com ações que buscam a redução da pobreza, da desigualdade e o crescimento econômico e social, de forma ambientalmente sustentável. Imbuído dessa missão, o Banco soma seus esforços aos dos países da Região no propósito de atingir as Metas do Milênio por meio da ampliação do acesso pelas populações mais pobres ao saneamento, da melhoria da continuidade dos serviços, da preservação das fontes de água, da redução da contaminação dos corpos receptores e do fortalecimento dos marcos institucionais e legais dos setores de Recursos Hídricos e de Saneamento (ANA, 2012).

Assim, com a finalidade de sanear a Bacia do rio Ipojuca, o Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca/PE) foi elaborado em agosto/2012 visando intervenções em infraestrutura de saneamento – principalmente em esgotamento sanitário, fortalecimento da gestão de recursos hídricos no Estado e aprimoramento da gestão de saneamento, além de intervenções de recuperação de áreas de entorno de reservatórios de abastecimento de água e de áreas de preservação permanente ao longo do rio Ipojuca (BID, 2012). O PSA Ipojuca foi assinado em agosto de 2013 a julho de 2019, mas com a prorrogação em agosto de 2019 o programa se estendeu até fevereiro de 2021 (COMPESA, 2019).

Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2012), a concepção do programa baseou-se na priorização de investimentos e ações de fortalecimento constantes do Plano Hidroambiental da Bacia do Ipojuca, tendo como principal objetivo promover o saneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca por meio da ampliação da cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgotos, de modo a melhorar a

qualidade ambiental da bacia, aumentar a disponibilidade de água de boa qualidade, além de intervenções de recuperação de áreas de entorno de reservatórios de abastecimento de água e de áreas de preservação permanente ao longo do rio Ipojuca e promover a gestão e desenvolvimento da bacia através de três eixos temáticos: socioambiental; infraestrutura de saneamento e gestão ambiental, de saneamento e de recursos hídricos.

O Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca) visa melhorar a cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgoto, principalmente nas 12 cidades-sedes que estão localizadas em suas margens, bem como recuperar as margens urbanas do rio, implantar parques ambientais para recuperar as áreas ribeirinhas degradadas e para incentivar o lazer e a educação ambiental da população residente próxima do local de cobertura e recuperar os principais reservatórios de abastecimento de água da bacia. O programa foi estruturado em três grupos de ações específicas:

- Fortalecimento Institucional;
- Obras e Equipamentos;
- Sustentabilidade Ambiental e Social.

2.5.1 Componentes

O PSA Ipojuca foi dividido em três componentes e em 2012 o programa foi desenhado da seguinte forma (Quadro 8).

Quadro 8 - Componentes do PSA Ipojuca

Componentes	Eixo temático	Ações
1	Fortalecimento Institucional	- Desenvolvimento de procedimentos e métodos e estabelecimento de metas para a melhoria da operação e supervisão dos sistemas de água, esgoto e tratamento de águas residuais; - Implantação de um plano de automação de equipamentos; - Implementação de um Plano de Gestão de Ativos; - Implementação de um Sistema de Gestão de Projetos; - Apoio a preparação de planos municipais de saneamento; - Elaboração de diagnóstico, desenvolvimento e implantação de sistemas de controle interno realizado pela Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEINFRA); e, - Apoio ao desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da COMPESA.
2	Obras e Equipamentos	- Financiamento de projetos de engenharia e a construção de redes coletoras, interceptores e coletores, estações de bombeamento e plantas de tratamento de águas residuais, principalmente para os municípios localizados na bacia do rio Ipojuca; - Preparação de projetos de engenharia de sistemas de esgotos e tratamento de esgotos para os demais municípios localizados na bacia; - Elaboração de projetos de engenharia e construção de sistemas de abastecimento de água para municípios da bacia; e, - Implantação de projetos para aumentar a eficiência dos sistemas de água e esgoto da COMPESA.
3	Sustentabilidade Ambiental e Social	- Atividades de recuperação das margens do rio Ipojuca em locais específicos das áreas urbanas e no entorno dos reservatórios de abastecimento de água com o objetivo de garantir o bom funcionamento do rio e reservatórios seguindo a Resolução CONAMA 302/2002, e, - A execução de ações de gestão socioambiental, incluindo a comunicação social e educação ambiental para integrar a população às atividades de projeto e da gestão de bacias hidrográficas, bem como o fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca.

Fonte: BID (2012)

2.5.2 Instituições envolvidas na implementação

O mutuário do empréstimo é o Estado de Pernambuco (PE) e o Órgão Executor, a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA). A SEINFRA executa o Programa por intermédio da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), com apoio da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH).

A Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) foi criada pela Lei Estadual nº 6307, em 29 de julho de 1971, é uma organização de sociedade anônima de economia mista, com fins de utilidade pública, tendo o Estado de Pernambuco como seu maior acionista. A empresa tem como objetivo social, por outorga do Estado e delegação dos municípios, a

exploração de serviços de saneamento básico, especificamente tratamento e distribuição de água, coleta, tratamento de esgoto sanitário, além da realização de estudos, projetos e execução de obras relativas a novas instalações, ampliações de redes de distribuição de águas e redes de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Atualmente, a companhia presta serviços de abastecimento de água em 173 dos 185 municípios, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, em Pernambuco.

A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), entidade integrante da administração pública estadual indireta, autarquia sob regime especial, com personalidade jurídica de Direito Público e autonomia administrativa, técnica e financeira, vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos – SRHE foi criada pela Lei Estadual nº 14.028, de 26 de março de 2010. Tem por finalidade executar a Política Estadual de Recursos Hídricos e regular o uso da água, no âmbito dos recursos hídricos estaduais e dos federais nos termos em que lhe forem delegados, bem como realizar monitoramento hidrometeorológico e previsões de tempo e clima no Estado. Adota os objetivos, fundamentos e diretrizes previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos.

A Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) foi originalmente fundada em 16 de dezembro de 1976, pela Lei Estadual 7.267. Empresa de economia mista, em 15 de dezembro de 2009, a CPRH passa a se chamar Agência Estadual de Meio Ambiente através da Lei Estadual nº 13.968. A CPRH tem como objetivo exercer a função de órgão ambiental do Estado de Pernambuco, responsável pela execução da Política Estadual de Meio Ambiente, atuando no controle da poluição urbano-industrial e rural, na proteção do uso do solo e dos recursos hídricos e florestais, mediante: Licenciamento, autorização e alvará; Fiscalização; Monitoramento e Gestão dos recursos ambientais.

A Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) e a COMPESA trabalham em articulação com os municípios envolvidos, por meio de convênios específicos e com o Comitê da Bacia Hidrográfica (COBH).

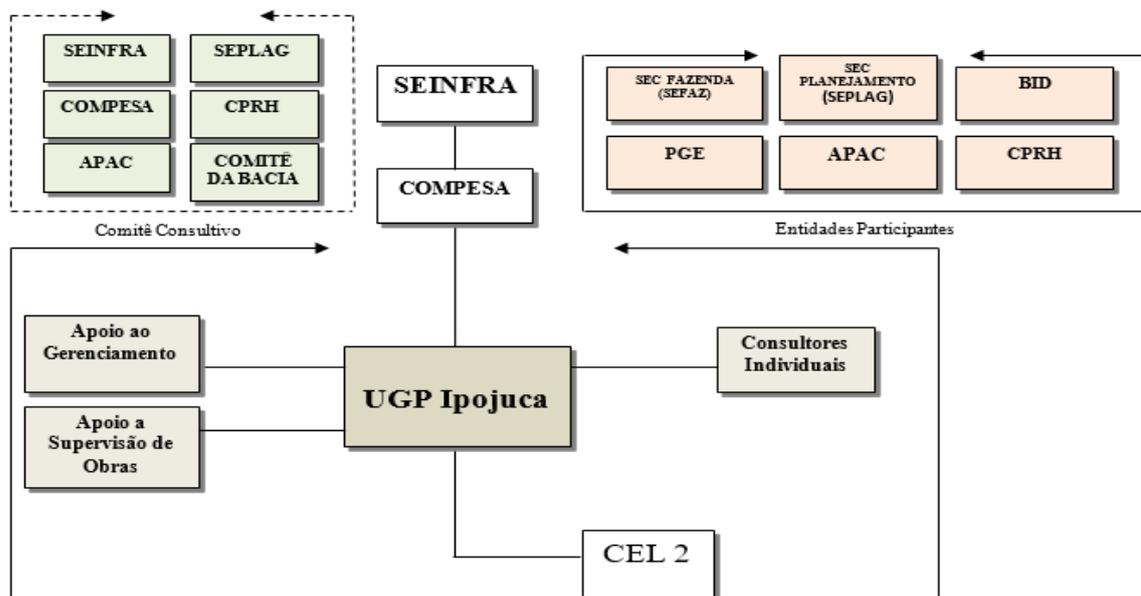
Com a finalidade de gerir todo o programa, a COMPESA criou a Unidade de Gestão do Programa (UGP) ligada diretamente a Diretoria Regional do Interior. Esta unidade é formada por uma Gerência e quatro Coordenações:

- Gerência de Programa Especiais (GPS)
- Coordenação Jurídica e Aquisições (CJA)
- Coordenação de Programa Especiais (CPS)
- Coordenação Administrativa e Financeira (CAF)

- Coordenação de Meio Ambiente e Articulação Social (CMS)

A UGP é responsável pela coordenação, execução, avaliação e monitoramento das ações do Programa, bem como pelo cumprimento dos prazos e metas acordados e pelo seguimento das Políticas do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A Figura 10, mostra a estrutura geral de execução do PSA/Ipojuca em Pernambuco.

Figura 10 – Estrutura geral de execução do PSA Ipojuca



Fonte: COMPESA (2019)

2.5.3 Financiamento

O programa é financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) que assinou um contrato de empréstimo (CONTRATO N° 2901/OC-BR (BR-L 1295) em 7 de agosto de 2013, firmado entre o Estado de Pernambuco e o BID, para execução do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca.

O valor do contrato foi de US\$ 330 milhões, deste total US\$ 130 milhões de contrapartida estadual e US\$ 200 milhões do BID (Quadro 8).

- Componente 1: Fortalecimento Institucional (US\$ 20 milhões);
- Componente 2: Obras e Equipamentos (US\$ 264 milhões);
- Componente 3: Sustentabilidade Ambiental e Social (US\$ 15 milhões);

- Engenharia e Administração: US\$ 16 milhões;
- Contingências: US\$ 15 milhões.

Quadro 9 - Demonstrativo de Custos do Programa

Componentes	Eixo temático	US\$1,000		
		BID	Governo de PE	Total
1	Fortalecimento institucional	18,250	1,750	20,000
2	Obras e equipamentos	135,750	128,250	264,000
3	Sustentabilidade Ambiental e Social	15,000	-	15,000
Outras destinações	Engenharia e administração	16,000	-	16,000
	Contingências	15,000	-	15,000
Financiamento	Total	200,000	130,000	330,000
	% sobre Total	61%	39%	100%

Fonte: COMPESA (2014)

Este é o maior financiamento individual firmado entre o Estado e a instituição, o qual priorizará os recursos para a implantação de sistemas de esgotamentos sanitários em 12 cidades às margens do rio.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca é considerada uma das mais importantes redes hidrográficas, pois atravessa desde o agreste ao litoral Pernambucano (Figura 11). Fica localizada entre os paralelos 08°09'50" e 08°40'20" de latitude sul e os meridianos 34°57'52" e 37°02'48" de longitude oeste de Greenwich e cobre uma superfície total de 3.435,34km², ou seja, 3,49% do território de Pernambuco. Apresenta extensão de cerca de 320 km, cortando as regiões fisiográficas do agreste, mata sul e metropolitana de Pernambuco, tendo suas nascentes na Serra do Pau D'arco, município de Arcoverde. É intermitente desde sua nascente até as proximidades de Caruaru e daí em diante torna-se perene. Em sua foz, o rio desagua 10,22 m³/seg no mar, próximo ao porto de Suape, que está localizado em uma região com altos índices de desenvolvimento econômico (PERNAMBUCO, 2010).

Figura 11 - Localização da bacia hidrográfica do Ipojuca



Fonte: Adaptado de PERNAMBUCO (2010)

Abrange territórios parciais de 25 municípios, a área de estudo da pesquisa refere-se, principalmente, as 12 cidades sedes dos municípios que estão localizadas em suas margens, mais os municípios de Arcoverde e Venturosa que foram contemplados com ações do PSA Ipojuca e sua área comporta aproximadamente de 14% da população do estado de Pernambuco (Quadro 10).

Quadro 10 - Municípios que integram a bacia do rio Ipojuca

Municípios com sede na Bacia	Área na Bacia (%)	População Total (habitantes) *	População urbana (habitantes) *	População rural (habitantes) *	Municípios com sede fora da Bacia	Área na Bacia (%)	População Total (habitantes) *	População urbana (habitantes) *	População rural (habitantes) *
Belo Jardim	6,83	76.185	61.250	14.935	Agrestina	0,04	24.702	18.470	6.232
Bezerros	6,02	60.714	51.475	9.239	Alagoinha	1,77	14.554	8.218	6.336
Caruaru	11,31	356.872	316.842	40.030	Altinho	0,08	22.959	13.122	9.837
Chã Grande	1,79	21.579	14.672	6.907	Amaraji	1,76	22.600	16.527	6.073
Escada	5,68	68.448	58.153	10.295	Arcoverde	2,8	73.844	67.269	6.575
Gravatá	5,55	83.437	74.627	8.810	Cachoeirinha	0,05	20.258	16.368	3.890
Ipojuca	4,45	94.709	70.141	24.568	Pesqueira	17,42	67.047	48.077	18.970
Poção	5,34	11.299	7.023	4.276	Pombos	1,95	27.033	18.000	9.033
Primavera	2,6	14.831	9.468	5.363	Riacho das Almas	0,24	20.443	9.348	11.095
Sanharó	7,12	26.026	14.818	11.208	Sairé	2,25	10.103	5.667	4.436
São Caetano	7,49	37.119	28.495	8.624	São Bento do Una	2,06	58.956	30.893	28.063
Tacaimbó	4,1	12.890	7.177	5.713	Venturosa	0,05	18.298	11.790	6.508
Subtotal	68,28	864.109	714.141	149.968	Vitória de Santo Antão	1,14	137.915	120.359	17.556
					Subtotal	31,61	518.712	384.108	134.604

Fonte: PERNAMBUCO (2010) e SNIS (2018) *

Os principais reservatórios foram construídos principalmente para abastecer de água a população residente na bacia do Ipojuca (Quadro 11). Algumas dessas represas se encontram eutrofizadas devido ao alto índice de poluição e seus entornos (áreas de preservação permanente) apresentam diferentes níveis de degradação ambiental por causa dos usos inadequados e necessitam ser reabilitadas para proteger as fontes de água (PERNAMBUCO, 2010).

Quadro 11 - Principais reservatórios da bacia do Ipojuca

Reservatórios	Capacidade máxima (m3)	Município	Finalidade
Pedro Moura Júnior (Belo Jardim)	30.740.000	Belo Jardim	Abastecimento
Brejo dos Coelhos	356.976	São Caetano	Abastecimento
Duas Serras	2.032.289	Poção	Abastecimento
Eng. Severino Guerra	17.776.470	Belo Jardim	Abastecimento
Guilherme Azevedo	786.000	Caruaru	Abastecimento
Jaime Nejaim	600.000	Caruaru	Abastecimento
Manuíno (Bezerros)	2.021.000	Bezerros	Abastecimento
Pão de Açúcar	34.230.600	Pesqueira	Usos múltiplos
Sapatos	577.770	Sanharó	Abastecimento
Serra dos Cavalos	612.635	Caruaru	Abastecimento
Tabocas Piaçá	1.167.924	Belo Jardim	Abastecimento
Taquara	1.347.136	Caruaru	Abastecimento

Fonte: PERNAMBUCO (2010)

As principais atividades industriais na bacia hidrográfica do rio Ipojuca estão relacionadas a produtos alimentares, minerais não-metálicos, indústria sucroalcooleira,

química, têxtil, metalúrgica, vestuário, artefatos, tecidos, couros, bebidas, produtos farmacêuticos e veterinários, perfumes, sabões, velas, material elétrico e de comunicação, calçados, matéria plástica, agropecuária e borracha. O uso do solo se dá principalmente pelo cultivo da cana-de-açúcar, pela ocupação urbana e industrial, pela policultura e pecuária e ainda possui áreas significativas com mata atlântica (PERNAMBUCO, 2010).

Do ponto de vista climático, essa região é considerada intermediária com áreas consideradas secas e úmidas. O rio Ipojuca tem sua nascente localizada no município de Arcoverde no sertão, que possui o clima semiárido, com temperaturas elevadas e chuvas escassas e mal distribuídas durante o ano. Já a sua foz está situada no município de Ipojuca litoral do Estado, onde o clima é tropical quente e úmido com precipitações pluviométricas abundantes (PERNAMBUCO, 2010).

A cobertura vegetal da bacia do rio Ipojuca possui um alto grau de antropismo que alterou a fitofisionomia e a estrutura dos ecossistemas naturais. Na área Semiárida da Bacia (Zona do Agreste), poucas áreas podem ser consideradas como expressão da Caatinga originalmente encontrada. Atualmente predomina uma vegetação sucessora de baixo porte e hábito arbustivo, formando uma capoeira baixa que reflete os desmatamentos sucessivos, corte seletivo de espécies madeireiras mais valiosas e pastoreio extensivo. No trecho inferior da Bacia encontram-se formações secundárias e extensas áreas de ocupação antrópica nos domínios da Floresta Atlântica e seus ecossistemas associados, na região fisiográfica denominada como Zona do Litoral/Mata. Essa zona apresentava originalmente a cobertura vegetal original do tipo floresta como caráter dominante, com mangues, vegetação da orla marítima e das praias altas e restingas na subárea do litoral (PERNAMBUCO, 2010).

O PHA Ipojuca, também cita que nas margens de rios e riachos quanto em áreas de nascentes as áreas de preservação permanente estão desmatadas, alteradas ou degradadas. As práticas agropecuárias inadequadas, ocupação urbana sem planejamento e a falta de medidas inexistência para conservação da biodiversidade comprometem a integridade e a saúde dos elementos físicos e bióticos dos ambientes, ao longo de toda Bacia. Atualmente somente duas unidades de Conservação, de âmbito estadual, correspondentes às Reservas de Particulares de Patrimônio Natural – RPPNs de Pedra do Cachorro em São Caetano e Karawa-tá em Gravatá (PERNAMBUCO, 2010).

De acordo com o PHA Ipojuca (2010), as principais fontes potenciais de poluição na bacia do rio Ipojuca são os efluentes industriais, os esgotos domésticos não tratados e os resíduos sólidos lançados a céu aberto, além do uso indiscriminado de agrotóxicos. De acordo com os critérios do PHA Ipojuca em termos de matéria orgânica remanescentes, a os efluentes

domésticos contribuem com 67,3% da carga orgânica, a indústria de açúcar e álcool com 26,7% e as demais indústrias com 6%. Com relação aos efluentes domésticos as doze cidades sedes na bacia contribuem com 94,7% da carga orgânica sendo que as cidades de Caruaru, Gravatá, Belo Jardim, Bezerros e Escada contribuem com 79% da carga orgânica de origem doméstica. O município de Caruaru contribui, sozinho, cerca de 42% da carga orgânica estimada de origem doméstica. Assim, as principais fontes de degradação ambiental estão relacionadas à poluição causada pela disposição inadequada de resíduos sólidos a céu aberto, que vem do solo atingindo as águas superficiais e infiltra-se com o chorume, contaminando também as águas subterrâneas (BID, 2012).

Segundo a COMPESA, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário que abrange os municípios das cidades-sedes da bacia são operados pela COMPESA por meio de contratos de concessão. De uma forma geral, a população da bacia não é abastecida com água potável 24 horas por dia, sendo frequente a intermitência no atendimento. O Agreste Pernambucano é a região que tem a maior escassez de água para abastecimento público, e isto tem trazido sérios problemas ao desenvolvimento local com algumas indústrias tendo reduzido sua produção ou mesmo se transferindo para outras regiões.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, antes do início do Programa de Saneamento Ambiental – PSA Ipojuca, apenas 15% da população das cidades-sede tem serviço de esgoto sanitário sendo que os efluentes coletados não são tratados, tendo como destino final o rio Ipojuca. Entre os municípios com sede na bacia, somente Caruaru e Gravatá possuem redes de coleta de esgoto, com atendimento de 39,91% e 1,64% de atendimento à população urbana, sendo que os mesmos são vertidos ao corpo receptor sem tratamento (BID, 2012).

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS

Para esta pesquisa o modelo foi definido como um estudo com abordagem qualitativa, quantitativa, revisão bibliográfica e pesquisa documental.

Segundo GIL (2008) citado por PRODANOV et al. (2013), um conhecimento só é considerado científico se comprovar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação, ou seja, que determine o método que permitiu chegar a esse conhecimento.

O conhecimento científico aplicado para esta dissertação teve uma abordagem descritiva e exploratória. Sendo que, do ponto de vista descritivo, utilizou-se a revisão de literatura e dados coletados da implementação do Programa de Saneamento Ambiental do Ipojuca relacionando as ações do Plano Hidroambiental da bacia elaborado em 2010.

Com relação a procedimentos técnicos para Andrade (2002), a abordagem descritiva destina-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los sem manipulá-los e, assim, o pesquisador não interfere neles. Desse modo, a observação e análise do objeto em estudo fica mais próximo da realidade em seu contexto.

Quanto a abordagem exploratória para Gil (1999), é realizada com propósito de possibilitar uma visão geral acerca de um determinado fato. Isto é, a pesquisa exploratória proporciona um aperfeiçoamento de conceitos preliminares sobre a temática e informações específicas sobre o objeto em estudo.

Segundo FACHIN (2001), o método comparativo consiste em pesquisar coisas ou fatos e explicá-los segundo suas semelhanças e suas diferenças. Possibilita a análise de dados concretos e a dedução de semelhanças e divergências de elementos constantes, abstratos e gerais, promovendo investigações de caráter indireto.

Os métodos escolhidos definirão os procedimentos utilizados, tanto na coleta de dados e informações, quanto na análise. “Esses métodos têm por objetivo proporcionar ao investigador os meios técnicos, para garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos sociais.” (GIL, 2008, citado por PRODANOV, 2013).

Salienta-se que a pesquisa foi elaborada com dados do PHA Ipojuca de 2010 e do PSA Ipojuca de agosto de 2013 a dezembro de 2019.

3.2.1 Avaliação do processo de implementação do PSA Ipojuca e a correlação com as ações previstas no PHA Ipojuca

Visando avaliar o processo de implementação do PSA Ipojuca, esta pesquisa teve como base uma consulta e análise documental que conduziu ao levantamento do total das ações que seriam contempladas pelo processo de implementação do Programa de Saneamento Ambiental do Ipojuca, conforme (Apêndice 1). Após este levantamento, devido ao grande número de ações do PSA Ipojuca, optou-se por selecionar apenas as ações do PSA Ipojuca que estavam correlacionadas com as ações já estabelecidas no plano de investimento do PHA Ipojuca.

Visando uma melhor contextualização das ações socioambientais no período de agosto de 2013 a dezembro de 2019, buscou-se sintetizar cada ação do processo de implementação do PSA Ipojuca. Outro fator importante foram as informações contidas nos relatórios semestrais de progresso das ações (obras de saneamento básico e socioambientais), que foi disponibilizado pela Gerência de Programas Especiais (COMPESA, 2019), possibilitando avaliar o valor da

obra, a população beneficiada ao fim do contrato, o status em que a obra se apresentava em dezembro de 2019, a área contemplada e a previsão de conclusão.

O autor deste volume de dissertação de Mestrado também participou como ouvinte de três reuniões no início do ano de 2020, duas no mês de janeiro e uma em fevereiro 2020, com objetivo de observar, discutir e avaliar a evolução das ações do PSA Ipojuca no ano de 2019.

Visando correlacionar o processo de implementação do PSA Ipojuca com as ações do PHA Ipojuca, primeiramente levantou-se no PHA Ipojuca, que foi elaborado em 2010, o plano de investimento que compreende um conjunto de ações propostas e dimensionadas em termos de execução e custo, para implementação na bacia hidrográfica do rio Ipojuca, com vistas a reduzir o passivo ambiental e propiciar a sua sustentabilidade.

Em sequência, utilizou-se uma análise comparativa, classificando-as em “contempla, contempla parcialmente ou não contempla”, pois permite por meio da exploração das semelhanças e diferenças correlacionar as ações do processo de implementação da situação atual do Programa de Saneamento Ambiental com as ações previstas do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.

3.2.2 Avaliação da percepção dos membros do Comitê da Bacia do Ipojuca quanto a implementação do PSA na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca

Dos 20 convidados, participaram do estudo 12 membros do Comitê da Bacia do rio Ipojuca, selecionados atendendo a representatividade dos três setores (poder público, usuários de água e sociedade civil), com o objetivo de proporcionar um resultado representativo quanto a percepção da implementação do Programa de Saneamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.

A carta convite foi enviada por correio eletrônico, por ser um método mais rápido e econômico, com o questionário em arquivo digital anexo, através de uma mensagem de e-mail, elaborada em modelo padrão, bem simplificada reafirmando o convite e se colocando à disposição para quaisquer esclarecimentos.

A ferramenta utilizada foi a elaboração de um questionário com o sistema de múltipla escolha e questão aberta, em meio digital, o que assegurou a agilidade e o acompanhamento de todo o processo de envio e o monitoramento das respostas e ao final foram sistematizadas e consolidadas as avaliações obtidas para cada questão.

A elaboração do questionário foi feita utilizando a plataforma gratuita de formulários do Google – Google Forms, que foi enviado por meio digital. O retorno foi monitorado pelo

próprio sistema digital sendo acompanhados com envio de alguns e-mails, lembrando do prazo estabelecido, o que contribuiu para uma maior resposta dos membros. Os temas priorizados no questionário foram organizados com base nos três eixos temáticos do PSA Ipojuca (Fortalecimento Institucional, Obras e equipamentos e Sustentabilidade Ambiental e Social), e a elaboração das questões se referiram à caracterização do perfil dos membros do comitê com dados sociodemográficos (sexo, faixa etária, nível de formação, tempo de atuação do comitê e participação em conselhos de recursos hídricos, políticas públicas e movimentos sociais), bem como por 10 questões fechadas e 1 questão aberta onde os participantes puderam colocar as suas justificativas, conforme (Apêndice 2). O anonimato dos participantes foi preservado.

Nesta etapa as respostas foram consolidadas e analisadas pelo pesquisador e demonstradas a partir de gráficos.

Nesta etapa foram analisados os seguintes tópicos:

- Participantes por segmentos.
- Participantes por gênero.
- Faixa etária dos participantes.
- Nível de formação dos participantes.
- Tempo de atuação do Comitê.
- Participantes em Conselhos de Recursos Hídricos.
- Participantes em Movimentos Sociais.
- Participantes em Conselhos de Políticas Públicas.
- Processo de elaboração do PSA Ipojuca.
- Prioridade das ações do PSA Ipojuca.
- Cumprimento dos componentes do PSA Ipojuca.
- Proposta de enquadramento.
- Proposta de lançamentos de efluentes de ETE.
- Cadastro de usuários de águas.
- Ações do PHA Ipojuca contempladas pelo PSA Ipojuca.
- Resultados das na revitalização da Bacia.
- Contribuição do PSA para a Gestão de Recursos Hídricos.
- Contribuição do PSA para o avanço das políticas públicas na Gestão de Recursos Hídricos.

3.2.3 Proposição de indicadores, permitindo comparações temporais, para avaliar o desempenho das ações de implementação do Programa de Saneamento Ambiental, à luz do ODS 6

A sustentabilidade dos recursos hídricos deve ocorrer por meio de sistemas de planejamento e gerenciamento para contribuir plenamente com os objetivos da sociedade, na atualidade e no futuro, mantendo ao mesmo tempo suas características ambientais e hidrológicas (LOUCKS e GLADWELL, 1999).

Ao longo do tempo, foram sendo desenvolvidos sistemas de indicadores de sustentabilidade visando apoiar a gestão dos recursos hídricos. Para Magalhães Jr. (2007), a integração de indicadores individuais pode fornecer índices sintéticos que reflitam as pressões das atividades humanas sobre as águas e meios aquáticos, além do estado da água e dos meios aquáticos, e o desempenho das políticas públicas, como indicadores de resposta em cada município.

Segundo Cândido e Lira (2013), os indicadores de sustentabilidade hidroambiental aparecem como ferramentas capazes de subsidiar o monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável hídrico, tendo como função principal a revelação de informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais, etc.).

Neste sentido, a proposição de indicadores socioambientais tomou-se como referência os ODS 3 e ODS 6 da Agenda 2030, com foco nos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, qualidade da água e doenças relacionadas ao saneamento ambiental (Quadro 12).

Quadro 12 – Descrição dos indicadores socioambientais

Indicador	Descrição	Fonte	Fórmula do indicador
Abastecimento de água	IAA - Índice de atendimento de água	SNIS, IN055_AE	(População total atendida com abastecimento de água / População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE) X 100
Coleta de esgoto	IEC - Índice de esgoto coletado	SNIS, IN056_AE	(População total atendida com esgotamento sanitário / População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE) X 100
Tratamento de esgoto	ITE - Índice de tratamento de esgoto	SNIS, IN046_AE	(((Volume de esgotos tratado + Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador) / (Volume de água consumido - Volume de água tratada exportado)) X 100)/80) X 100
Qualidade de água	IQA - Índice de qualidade de água	CETESB	$IQA\ NFS = \prod_{i=1}^n q_i$
	IET - Índice de estado trófico	CETESB	IET (CL) = $10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln CL)) / \ln 2)) - 20$ IET (PT) = $10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln PT)) / \ln 2)) - 20$
Doenças relacionadas ao saneamento ambiental	TIH - Taxa de internação hospitalar	IBGE	(Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado) / 100.000 habitantes (Unidades por 100 mil habitantes):

Fonte: O Autor (2020), com base em informações do SNIS (2018) e MS (2018)

Uma vez selecionados os indicadores, a etapa seguinte refere-se à implantação de sua medição. A medição compreende a coleta dos dados, processamento e avaliação das informações.

Para todos os indicadores levou-se como referência os anos de 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018. O ano de 2010 por se tratar da implantação do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca (PHA Ipojuca) e 2018 por ser o último ano com disponibilidade de dados pelo SNIS. O espaçamento de dois em dois anos se deu por não haver mudanças significativas nos indicadores de um ano para o outro.

Para proposição do conjunto de indicadores de desempenho esta pesquisa analisou-se, inicialmente, a situação atual para cada indicador em relação ao “abastecimento de água”, “coleta de esgoto”, “tratamento de esgoto” e “as doenças relacionadas ao saneamento ambiental” nos municípios de Caruaru, Gravatá, Belo Jardim, Arcoverde, Escada, Bezerros, Sanharó, Tacaimbó, Venturosa, São Caetano, São Bento do Una, Alagoinha, Pesqueira e Ipojuca, que foram contemplados com projetos e obras de infraestrutura hídrica pelo PSA

Ipojuca, bem como nos 14 pontos de monitoramento do indicador “qualidade da água” do rio Ipojuca.

Para os indicadores “abastecimento de água”, “coleta de esgoto” e “tratamento de esgoto”, os dados foram coletados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), permitindo comparações temporais para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca ao fim do contrato em 2021.

De início, identificou-se quais ações de abastecimento de água cada município foi contemplado pelo PSA Ipojuca (Quadro 13).

Quadro 13 - Municípios contemplados com SAA pelo PSA Ipojuca

Municípios	Ações de abastecimento de água
Caruaru	Adutora de Serro Azul e do Agreste
Gravatá	Adutora de Serro Azul
Sanharó	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Belo Jardim	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Arcoverde	Adutoras Moxotó e Agreste
Bezerros	Adutoras de Serro Azul, Agreste e Ampliação da ETA
Tacaimbó	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Venturosa	Adutora do Moxotó
São Caetano	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
São Bento do Una	Adutoras de Serro Azul e Moxotó
Alagoinha	Adutora do Moxotó
Pesqueira	Adutora do Moxotó
Ipojuca	Adutora de Porto de Galinhas

Fonte: COMPESA (2020)

Após, realizou-se a análise do IAA, relacionando o ano de 2018 a 2010 nos 13 municípios que integram a bacia do rio Ipojuca que foram contemplados com ações de abastecimento de água pelo PSA.

Para os indicadores ICE e ITE, identificou-se quais ações de esgotamento sanitário cada município foi contemplado pelo PSA Ipojuca (Quadro 14).

Quadro 14 - Municípios contemplados com SES pelo PSA Ipojuca

Municípios	Ações de esgotamento sanitário
Caruaru	SES obras e projetos
Gravatá	SES obras e projetos
Belo Jardim	SES obras e projetos
Escada	SES obras e projetos
Bezerros	SES obras e projetos
Sanharó	SES obras e projetos
Venturosa	SES obras
Tacaimbó	SES obras
Chã Grande	SES projetos
Primavera	SES projetos
Poção	SES projetos

Fonte: COMPESA (2020)

Realizou-se também a análise relacionando o ano de 2018 com o ano de 2010 nos 11 municípios que integram a bacia do rio Ipojuca que foram contemplados com obras e projetos de esgotamento sanitário pelo PSA.

Os dados para o indicador “qualidade da água” foram coletados das Estações de amostragem da rede de monitoramento da Bacia do Rio Ipojuca de responsabilidade da CPRH (Apêndice 3). Com base na classificação deste índice fosse possível avaliar a sua evolução permitindo comparações temporais para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca ao fim do contrato em 2021.

Para o indicador “doença diarreica aguda”, os dados da taxa de internação hospitalar (TIH) dos 14 municípios, que foram contemplados com obras de esgotamento sanitário e abastecimento de água, foram coletados com o Ministério da Saúde do Brasil, permitindo comparações temporais para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca ao fim do contrato em 2021 (Quadro 15).

Quadro 15 - Municípios contemplados com ações de SAA e SES pelo PSA Ipojuca

Municípios	Obra de esgotamento sanitário	Obra de abastecimento de água
Caruaru	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutora de Serro Azul e do Agreste
Gravatá	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutora de Serro Azul
Sanharó	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Belo Jardim	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Bezerros	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutoras de Serro Azul, Agreste e Ampliação da ETA
Arcoverde	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutoras do Moxotó e Agreste
Escada	Sistema de Esgotamento Sanitário	-
Tacaimbó	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
Venturosa	Sistema de Esgotamento Sanitário	Adutora do Moxotó
São Caetano		Adutoras de Serro Azul, Moxotó e Agreste
São Bento do Una		Adutoras de Serro Azul e Moxotó
Alagoinha		Adutora do Moxotó
Pesqueira		Adutora do Moxotó
Ipojuca		Adutora de Porto de Galinhas

Fonte: PSA (2019)

Por fim, correlacionou-se as ações definidas nos planos de investimentos do PHA Ipojuca (PERNAMBUCO, 2010) com os 17 ODS da Agenda 2030 (ONU, 2015), que permitiram identificar os pontos de conexão entre estes dois instrumentos estratégicos para a sustentabilidade hidroambiental da bacia, em diferentes áreas de atuação de acordo com os eixos temáticos utilizados. As análises consideraram os três eixos dos planos de investimentos do PHA Ipojuca (Socioambiental, Infraestrutura Hídrica e Gestão de Recursos Hídricos).

3.2.4 Elaboração da cartilha com foco na Educação Ambiental

Nesta fase, como produto final da pesquisa, elaborou-se uma cartilha, enfatizando a importância da educação ambiental com o envolvimento de toda a comunidade, entidades públicas e privadas dos municípios de Caruaru, Gravatá, Belo Jardim, Arcoverde, Escada, Bezerros, Sanharó, Tacaimbó, Venturosa, São Caetano, São Bento do Una, Alagoinha, Pesqueira e Ipojuca, que foram contemplados com ações de infraestrutura hídrica e socioambientais pelo PSA Ipojuca.

A cartilha foi desenvolvida pelo autor do trabalho com o apoio da COMPESA. A elaboração consistiu em cinco etapas e o método adotado foi o levantamento de dados e pesquisa bibliográfica selecionando materiais educativos como recursos para ações educativas.

Alguns princípios foram considerados na elaboração de cartilhas, pois, do contrário, a cartilha será um mero documento ilustrativo:

- visual leve e atraente;
- linguagem clara e objetiva;
- adequação ao público alvo; e,
- fidedignidade das informações.

A primeira etapa consiste em “definir a capa e o tema da cartilha”. Foi importante delimitar bem o tema da cartilha para evitar sobrecarga de conteúdo e de informações.

A segunda etapa consiste em “elaborar o roteiro definindo as ações de educação ambiental contempladas na cartilha”. É importante que as ações sejam abordadas com uma linguagem simples e que defina o grau de importância para cada município.

A terceira etapa consiste em “definir qual será efetivamente a mensagem a ser transmitida”. É importante que a mensagem esteja clara, de fácil entendimento para o público alvo.

A quarta consiste em “impressão do material e/ou disponibilização em meio digital” seguindo a composição de uma cartilha.

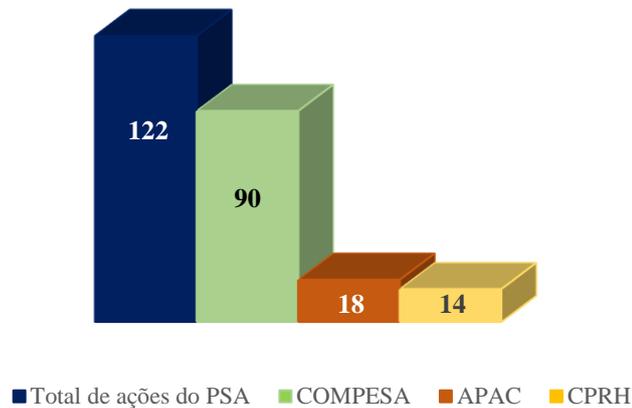
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa permitiram identificar, avaliar e correlacionar o processo de implementação do PSA Ipojuca com as ações previstas no plano de investimentos do PHA Ipojuca, bem como saber a percepção dos membros do Comitê do Ipojuca sobre o programa e retratar através de indicadores socioambientais os serviços de saneamento básico de abastecimento de água e esgotamento sanitário, qualidade da água e doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

4.1 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO E CORRELAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PSA COM AS AÇÕES PREVISTAS NO PHA IPOJUCA

O Apêndice 1 mostra o total de ações que foram implementadas pelo PSA Ipojuca. Os resultados correspondentes ao total de ações do PSA Ipojuca, divididas por responsabilidade da COMPESA, APAC e CPRH estão apresentados no Gráfico 1.

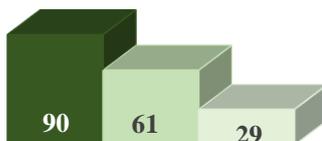
Gráfico 1 - Ações do PSA Ipojuca (COMPESA, APAC e CPRH)



Fonte: COMPESA (2014)

O Gráfico 2 apresenta o total das ações de responsabilidade da COMPESA divididas por componente 1 (eixo temático fortalecimento institucional) e componente 2 (eixo temático obras e equipamentos).

Gráfico 2 - Ações do PSA Ipojuca (COMPESA)

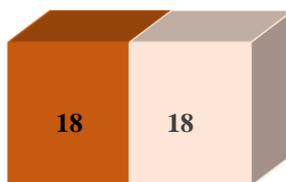


■ Total de ações da COMPESA ■ Componente 1 ■ Componente 2

Fonte: COMPESA (2014)

O Gráfico 3 apresenta que todas as ações de responsabilidade da APAC foram contempladas pelo componente 3 (eixo temático sustentabilidade ambiental e social).

Gráfico 3 - Ações do PSA Ipojuca (APAC)

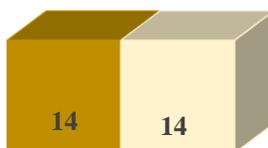


■ Total de ações da APAC ■ Componente 3

Fonte: COMPESA (2014)

O Gráfico 4 apresenta que todas as ações de responsabilidade da CPRH foram contempladas pelo componente 3 (eixo temático sustentabilidade ambiental e social).

Gráfico 4 - Ações do PSA Ipojuca (CPRH)



■ Total de ações da CPRH ■ Componente 3

Fonte: COMPESA (2014)

Para o processo de avaliação, das 122 ações do PSA Ipojuca (Apêndice A), foram selecionadas 29 ações, das quais, 14 ações de obras de saneamento e 15 ações socioambientais (13 ações da APAC e 2 da CPRH), levando-se em consideração as ações já estabelecidas no plano de investimento do Plano Hidroambiental do rio Ipojuca, conforme (Quadro 16).

Quadro 16 - Síntese do Plano de Investimento da bacia do rio Ipojuca

Eixo temático	Síntese das ações	Planos de investimentos
EIXO I Socioambiental	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 Ipojuca no contexto da bacia e do Estado.	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de parques urbanos municipais na bacia do rio Ipojuca - “Janelas para o Rio”. - Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios na bacia do rio Ipojuca. - Apoio à criação de mosaico de Unidades de Conservação nas nascentes do rio Ipojuca. - Programa de Incentivo à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural na bacia do rio Ipojuca – “RPPN Amiga da Água”. - Programa produtor de água na bacia do rio Ipojuca. - Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia do rio Ipojuca
EIXO 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 para redução de enchentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa na bacia do rio Ipojuca. - Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades difusas na bacia do rio Ipojuca. - Recuperação de trechos críticos da calha do rio Ipojuca para atenuação de enchentes.
EIXO III Gestão dos 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	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de uso racional das águas em indústrias formais e informais na bacia do rio Ipojuca. - Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos na bacia do rio Ipojuca e estruturação em banco de dados. - Plano de monitoramento hidroambiental do rio Ipojuca. - Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia do rio Ipojuca. - Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Ipojuca. - Plano de Contingência para inundações na bacia do rio Ipojuca. - Fortalecimento do Comitê da bacia do rio Ipojuca. - Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Ipojuca. - Reativação da “bacia representativa” do rio Patachoca na bacia do rio Ipojuca. - Programa de apoio aos municípios da bacia do rio Ipojuca para a gestão hidroambiental.

Fonte: PERNAMBUCO (2010)

A partir dos resultados obtidos na avaliação do processo de implementação de esgotamento sanitário pelo PSA Ipojuca no período de agosto de 2013 a dezembro de 2019, pode-se observar que das 9 obras de esgotamento sanitário, 6 foram financiadas pelo BID e 3 foram financiadas pelo Governo do Estado de Pernambuco.

O Quadro 16 mostra que em dezembro de 2019, das obras financiadas pelo BID destaca-se o município de Tacaimbó que finalizou 100% das obras previstas. Os municípios com obras mais avançadas, Gravatá (90%), Sanharó (62%) e Caruaru (60%) estavam com previsão de conclusão respectivamente para abril, agosto e novembro de 2020 e os municípios com obras mais atrasadas, Belo Jardim (26%) e Bezerros (0%) estavam com previsão de conclusão respectivamente para agosto de 2020 e janeiro 2021.

Das obras financiadas pelo Governo do Estado de Pernambuco, em dezembro de 2019 pode-se destacar o município de Venturosa que já tinha finalizado em 100% da 1ª etapa, e a 2ª etapa já estava com 22% de obra concluída, com previsão para junho de 2021 e o município de Escada que estava no início das obras com 13% finalizado e que estava com previsão de conclusão para dezembro de 2020 (Quadro 17).

Quadro 17 - Avaliação das obras de SES da COMPESA (2013 – 2019)

Obras de saneamento						
Empreendimento	Valor US\$	População beneficiada (habitantes)	% Status	% Área urbana	Previsão de conclusão	Fonte de recurso
Implantação do SES Tacaimbó	4,618,029.45	7.470	100	100	concluída	BID
Implantação do SES Gravatá 1ª etapa	14,908,240.73	70.563	90	30	abr/20	BID
Implantação do SES de Sanharó	7,835,331.14	11.994	62	100	ago/20	BID
Implantação do SES Belo Jardim 1ª etapa	8,873,890.79	68.248	26	30	ago/20	BID
Ampliação do SES Caruaru	7,822,297.92	166.858	60	50	nov/20	BID
Implantação do SES Bezerros 1ª etapa	10,201,204.02	48.617	0	30	jan/21	BID
Implantação do SES Venturosa 1ª etapa	9,859,934.12	10.885	100	70	concluída	Governo de PE
Implantação do SES Venturosa 2ª etapa	1,399,109.31		22	30	jun/21	Governo de PE
Implantação do SES Escada 1ª etapa	9,556,486.03	53.444	13	40	dez/20	Governo de PE

Fonte: Relatório COMPESA (2019)

Destaca-se que nas obras de esgotamento sanitário não foi contemplado o reuso do esgoto tratado. Observou-se que para todas as intervenções dos sistemas de esgotamento sanitário realizadas pelo PSA Ipojuca, os municípios de Tacaimbó, Gravatá, Sanharó, Belo Jardim, Caruaru, Venturosa e Escada foram contempladas com os principais componentes do SES. Estes, no entanto, não são abordados em detalhe neste estudo, serão subsidiários para uma análise posterior:

- O ramal predial, que transportam o esgoto das casas e outras edificações até à rede coletora;
- A rede coletora, que recebe os esgotos dos ramais e transporta ao coletor tronco;
- O coletor tronco, que é uma tubulação que recebe esgoto apenas de outros coletores;
- O emissário, que é responsável pelo transporte do esgoto gerado na sub bacia;
- Os poços de visita, que são as câmaras de inspeção e limpeza da rede;
- A estação elevatória, utilizadas para bombear os esgotos para áreas com níveis de altitude mais elevados;
- Estação de tratamento de esgotos, cuja finalidade é remover os poluentes dos esgotos, e;
- A disposição final, após o tratamento. Neste momento, os esgotos tratados podem ser lançados nos corpos d'água ou eventualmente lançados no solo.

Na avaliação das obras de saneamento do processo de implementação de abastecimento de água pelo PSA Ipojuca no período de agosto de 2013 a dezembro de 2019, pode-se observar que das 5 obras, 1 foi financiada pelo BID e 4 foram financiadas pelo Governo do Estado de Pernambuco.

A adutora de Serro Azul que foi financiada pelo BID, em dezembro de 2019 encontrava-se com 66% das obras concluídas com previsão de conclusão em fevereiro de 2021.

Das 4 obras financiadas pelo Governo do Estado pode-se destacar a adutora de Porto de Galinhas, Estação de Tratamento de água de Bezerros e a adutora do Moxotó que estavam 100% concluídas. A adutora do Agreste lotes 1, 2 e 5 que se encontrava com 71% das obras concluídas estava com previsão de conclusão para julho de 2020 (Quadro 18).

Quadro 18 - Avaliação das obras de SAA da COMPESA (2013 – 2019)

Obras de saneamento						
Empreendimento	Valor US\$	População beneficiada (habitantes)	% Status	Incremento de água (L/s)	Previsão de conclusão	Fonte de recurso
Implantação da Adutora de Serro Azul	43,038,606.05	1,5 milhões	66	560	fev/21	BID
Implantação da Adutora de Porto de Galinhas	11,425,591.73	88.000	100	540	concluída	Governo de PE
Implantação da ETA Bezerros	2,770,723.46	50.000	100	210	concluída	Governo de PE
Implantação da Adutora do Moxotó	21,548,871.93	400.000	100	450	concluída	Governo de PE
Adutora do Agreste (lotes 1,2 e 5)	102,635,208.42	500.000	71	400	jul/20	Governo de PE

Fonte: Relatório COMPESA (2019)

Em seguida, foram avaliadas as ações socioambientais do processo de implementação pelo PSA Ipojuca no período de agosto de 2013 a dezembro de 2019 realizadas pela APAC e CPRH (Quadros 19 e 20).

Quadro 19 - Avaliação das ações socioambientais da APAC (2013 – 2019)

APAC				
Projeto APAC	Valor US\$	% Status	Previsão de conclusão	Fonte de recurso
Projeto executivo de pagamento por serviços ambientais - Produtor de Água - Açude Bitury	232.902,39	41	Fevereiro/21	BID
Plano de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais - PACUERA	125.665,83	100	Concluída	BID
Restauração Florestal de APPs dos cursos d'água e nascente na Bacia do Rio Ipojuca - Município de Ipojuca	115.423,59	50	Janeiro/21	BID
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de Caruaru.	1.607.129,83	15	Mai/20	BID
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de São Caetano	886.598,76	4	Mai/20	BID
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de Gravatá	674.776,42	0	Fevereiro/21	BID
Elaboração de proposta de enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca	666.796,07	60	Mai/21	BID
Elaboração de Proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE	318.550,42	100	Concluída	BID
Aquisição e instalação de 140 telepluviômetros	566.558,03	100	Concluída	BID
Aquisição e instalação de PCDs Hidrológicos	114.742,13	100	Concluída	BID
Aquisição de Equipamentos à estruturação da unidade de geoprocessamento da APAC	540.509,38	100	Concluída	BID
Fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca	398.740,00	100	Concluída	BID
Cadastro de Usuários de Água da Bacia do Rio Ipojuca	432.103,02	100	Concluída	BID

Fonte: Relatório COMPESA (2019)

Conforme o Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS) que visa contribuir para implementação e efetividade dos instrumentos de gestão da água e o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) que visa incentivar financeiramente os sistemas estaduais em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos, o PSA Ipojuca trouxe avanços quanto à implantação dos instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos na bacia do rio Ipojuca com as propostas de enquadramento dos corpos d'água e outorga de lançamentos de efluentes de ETE, visando aprimorar os instrumentos legais de gestão ambiental no estado de Pernambuco.

Quadro 20 - Avaliação das ações socioambientais da CPRH (2013 – 2019)

Projeto CPRH	Valor US\$	% Status	Previsão de conclusão	Fonte de recurso
Ipojuca Digital	208.000,59	100	Concluída	BID
Contratação de empresa consultora para realizar o diagnóstico da situação ambiental atual da BRI.	259.314,41	100	Concluída	BID

Fonte: Relatório COMPESA (2019)

Observou-se um avanço do Programa quanto às ações socioambientais, com relevância ao produto final do diagnóstico da situação ambiental atual da Bacia do rio Ipojuca. Este documento identifica a caracterização física e socioeconômica da bacia, destacando-se as zonas homogêneas, tendo como base o uso e ocupação do solo, qualidade das águas e avaliação estatística dos dados. Espera-se que essas informações sirvam como documento base para uma atualização do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca. Destaca-se o avanço no monitoramento da bacia, onde será possível reconhecer e classificar as áreas de riscos ambientais, mapeando as fontes poluidoras e acompanhamento das ações de Políticas Públicas.

Destaca-se que, das 15 ações selecionadas para a pesquisa, 9 ações foram concluídas até dezembro de 2019, as demais, 2 ações estavam previstas para 2020 e 4 ações previstas para conclusão em 2021.

Para um melhor entendimento das ações, realizou-se a contextualização buscando sintetizar cada ação do processo de implementação do PSA Ipojuca (obras de abastecimento de água e ações socioambientais).

- Obras de abastecimento de água da COMPESA

Adutora de Serro Azul

Captação de 560 l/s água bruta da Barragem de Serro Azul no município de Palmares, transportando por elevatórias aos municípios de Bezerros, Gravatá, Caruaru, São Caetano, Tacaimbó, Belo Jardim, Sanharó e São Bento do Una, beneficiando 1,5 milhões de pessoas (Relatório COMPESA,2019).

Adutora de Porto de Galinhas

Implantação de 19 Km a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) Suape, passando por Nossa Senhora do Ó, Muro Alto, até chegar a Porto de Galinhas. A nova adutora foi projetada para transportar a vazão máxima de 540 l/s, atendendo Porto de Galinhas, Maracaípe e Muro Alto e beneficiando 88 mil pessoas (Relatório COMPESA,2019).

Ampliação da ETA Bezerros

Ampliação da capacidade de tratamento da Estação de Tratamento de Água do sistema de abastecimento de água de Bezerros de 160 L/s para 370 l/s, beneficiando 50.000 pessoas (Relatório COMPESA,2019).

Adutora do Moxotó

Interligação da Adutora do Agreste, captando água no canal do Eixo Leste da Transposição para Barragem do Moxotó, depois (ETA) Arcoverde. Com 70 Km de extensão, a Adutora do Moxotó atende os municípios de Arcoverde, Pesqueira, Alagoinha, Venturosa, Pedra, Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Bento do Una e São Caetano, beneficiando mais de 400 mil pessoas (Relatório COMPESA,2019).

Adutora do Agreste

Incremento de água do Rio São Francisco por meio do eixo leste da transposição para os municípios de Pesqueira, Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru e Bezerros, beneficiando 500.000 pessoas (Relatório COMPESA,2019).

- Ações socioambientais da APAC

Projeto executivo de pagamento por serviços ambientais - Produtor de Água - Açude Bitury

Projeto para implantar no Estado experiência piloto de pagamento por serviços ambientais e revitalizar a área de contribuição do Reservatório Bitury visando contribuir com o combate à erosão e ao assoreamento dos corpos hídricos e com a infiltração de água no solo, por meio de

ações de conservação, recuperação e manejo do solo e da vegetação nativa (Relatório COMPESA,2019).

Plano de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais - PACUERA

Projeto pautado na Lei no 12.651/2012, que dispõe sobre a vegetação nativa e, em seu Art. 5o, torna obrigatória a elaboração dos Planos de Uso e Conservação do Entorno de Reservatórios Artificiais, na Resolução CONAMA Nº 302/2002, que o conceitua como um “conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial” e nas diretrizes propostas pelo Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios. O PSA Ipojuca contemplou o Pacuera da Barragem Engenho Maranhão, este documento apresenta diagnóstico socioambiental, zoneamento ambiental, inclusive definição de critérios para a delimitação das zonas de uso, definição e metodologia para monitoramento de programas ambientais (Relatório COMPESA,2019).

Restauração Florestal de APPs dos cursos d’água e nascente na Bacia do Rio Ipojuca - Município de Ipojuca

Restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APPs) de nascentes em uma área de aproximadamente 68 hectares, em cinco assentamentos situados na zona rural. São eles: Amazonas, Bonfim, Crauassú, Gaipió e Soledade (Relatório COMPESA,2019).

Obra de Parques Urbanos Ambientais “Janelas para o Rio”

Programa onde foram implantados 3 (três) parques urbanos ambientais, que estão localizados nos municípios de Caruaru e São Caetano e Gravatá. Em Caruaru o parque contempla uma área de 6,65 hectares nas duas margens do rio Ipojuca, em São Caetano o parque contempla uma área de 2,71 hectares a margem direita do rio Ipojuca e em Gravatá o parque ainda está em fase de projeto, pois o mesmo foi contemplado em substituição ao parque de Bezerros (Relatório COMPESA,2019).

Elaboração de proposta de enquadramento dos cursos d’água da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca

Entrega de um relatório final que visa definir as classes pelo Conama Nº 357/2005 para categorizar as águas dos trechos do rio Ipojuca, permitindo que a qualidade da água seja compatível com a sua demanda, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH – Lei Nº 9.433/97). A classificação possibilita um maior controle de poluição

e avaliação da evolução da qualidade dos corpos d'água, garantindo que a qualidade da água esteja de acordo com sua utilização (Relatório COMPESA,2019).

Elaboração de Proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE

Entrega de um relatório final que propõe a outorga de lançamento de efluentes além de ser um instrumento efetivo de controle, também primordial para a minimização dos conflitos entre os diversos setores usuários, assegurando o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos (Relatório COMPESA,2019).

Aquisição e instalação telepluviômetros e PCDs Hidrológicos

Ampliação da rede de monitoramento hidrometeorológico e da rede hidrológica do Estado, possibilitando envio de informações pelo radar meteorológico que está instalado no município de Chã Grande, com raio de ação de aproximadamente 250km, permitindo a observação não só de Recife, mas sim das regiões do Litoral/Mata, Agreste e parte do Sertão (até Salgueiro) (Relatório COMPESA,2019).

Aquisição de Equipamentos à estruturação da unidade de geoprocessamento da APAC

Ferramenta para o fortalecimento da Gestão de recursos hídricos da bacia do rio Ipojuca, possuindo importância para o tratamento/discussão das questões socioeconômicas (decisões políticas, territoriais, aspectos culturais) e de gerenciamento da bacia (Relatório COMPESA,2019).

Fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca

Projeto que consiste no desenvolvimento de uma metodologia de coleta e organização de dados e disponibilização de informações para serem acessadas pelos membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca - COBH Ipojuca e outros atores interessados (Relatório COMPESA,2019).

Cadastro de Usuários de Água da Bacia do Rio Ipojuca

Entrega de um relatório final que visa estruturar uma base informatizada de dados que contenha o registro de pessoas físicas e jurídicas usuárias de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Ipojuca, com vistas a organizar e disponibilizar informações sobre usuários e demandas de recursos hídricos para dar suporte a diversas ações de gerenciamento hídrico da bacia hidrográfica, de modo especial à outorga, à cobrança e à fiscalização; promover o compartilhamento de informações sobre os recursos hídricos com outras instâncias estaduais e com a União; conhecer a disponibilidade de água na bacia hidrográfica, com base no balanço entre a sua disponibilidade hídrica e os diversos usos praticados; e elaborar meios e ferramentas

que permitam a APAC e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca (COBH-Ipojuca), a gerirem efetiva e sustentavelmente os recursos hídricos do Estado, de modo a garantir o uso múltiplo da água, de forma racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras (Relatório COMPESA,2019).

- Ações socioambientais da CPRH

Ipojuca Digital

Criação de plataforma para disponibilização de dados Referenciados geograficamente, com objetivo de reconhecer e classificar as áreas de risco ambiental através da classificação dos graus de risco e das relações espaciais definidas na metodologia do sistema, mapeando as fontes poluidoras da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca e ações de saneamento do programa PSA Ipojuca (Relatório COMPESA,2019).

Contratação de empresa consultora para realizar o diagnóstico da situação ambiental atual da Bacia do rio Ipojuca

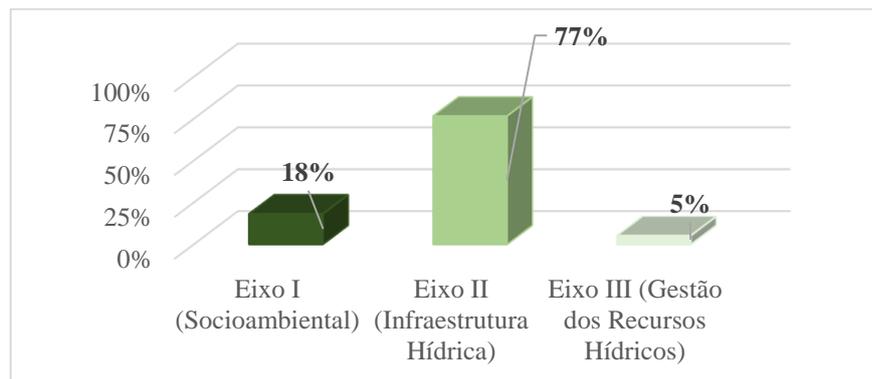
Entrega de um relatório final com elaboração do diagnóstico da situação atual da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca e estudos para identificação de zonas homogêneas de uso e ocupação do solo e qualidade das águas. Os estudos abrangeram a caracterização física da bacia, caracterização socioeconômica e institucional, levantamento da situação dos recursos hídricos e do ambiente natural, avaliação da qualidade das águas na bacia do rio Ipojuca, identificação de zonas homogêneas na bacia tendo como base o uso e ocupação do solo e qualidade das águas e avaliação estatística dos dados com o intuito de verificar se existem diferenças estatisticamente significativas na qualidade das águas ao longo da bacia do Rio Ipojuca (Relatório COMPESA, 2019).

Após Resolução da Diretoria Colegiada da COMPESA juntamente com a SERH, CPRH e APAC, decidiu-se suspender todos os contratos do PSA Ipojuca por 120 dias a partir do dia 30 de março de 2020, considerando que em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou que o surto do “Coronavírus” constituía Emergência de Saúde Pública de importância Internacional e que em 11 de março, a OMS elevou o estado de contaminação pelo novo vírus como pandemia. Assim todas as ações do PSA Ipojuca que estavam para serem concluídas em 2020 foram prorrogadas ainda sem data definida.

Correlação do processo de implementação do PSA com as ações previstas no PHA Ipojuca

Para se avaliar a correlação do processo de implementação do PSA com as ações previstas no PHA Ipojuca, primeiramente comparou-se o percentual do total de investimentos destinados para cada eixo do PHA Ipojuca (Gráfico 5).

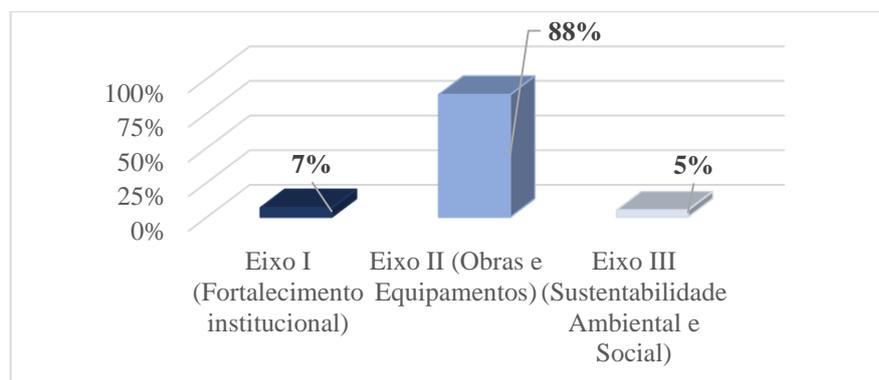
Gráfico 5 - Investimento de cada eixo do PHA Ipojuca



Fonte: O Autor (2020).

Em seguida levantou-se o percentual do total de investimentos destinados para cada eixo do PSA Ipojuca (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Investimento de cada eixo do PSA Ipojuca



Fonte: O Autor (2020)

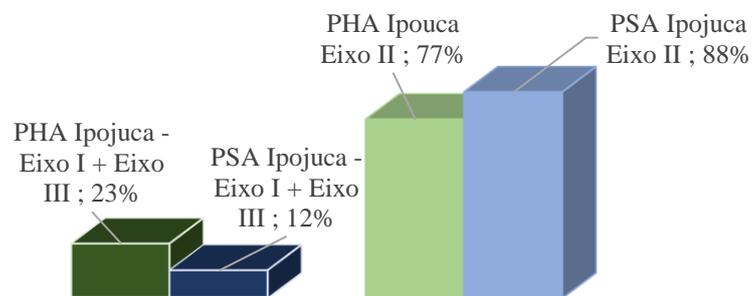
Na sequência, foi realizada a correlação dos investimentos por eixo temático do processo de implementação do PSA Ipojuca com os eixos temáticos do PHA Ipojuca (Gráfico 7).

A relação utilizada:

Eixo I e Eixo III do PHA Ipojuca —————> Eixo I e III do PSA Ipojuca

Eixo II do PHA Ipojuca —————> Eixo II do PSA Ipojuca

Gráfico 7 - Correlação dos investimentos PSA com PHA Ipojuca



Fonte: O Autor (2020)

Observa-se que, em termo percentual, os eixos I e III do PHA Ipojuca (socioambiental + gestão de recursos hídricos) contemplou mais que os eixos I e III do PSA Ipojuca (sustentabilidade ambiental e social + fortalecimento institucional). Com relação ao eixo II do PHA Ipojuca (Infraestrutura hídrica) e o eixo II do PSA Ipojuca (obras e equipamentos), observa-se que, em termo percentual, o PSA Ipojuca contemplou mais que o PHA Ipojuca.

Observou-se que, levando em consideração as avaliações no Quadro 16 e 17, o eixo do PSA Ipojuca que apresentou maior efetividade foi o eixo II (obras e equipamentos), pois ao fim do contrato do Programa serão beneficiadas cerca de 440.000 habitantes somando-se os 8 municípios contemplados com obras de esgotamento sanitário e 2,4 milhões de habitantes somando-se os 13 municípios contemplados com obras de abastecimento de água

Na sequência, foi realizada a correlação comparando as ações do processo de implementação do PSA Ipojuca com as ações previstas no PHA Ipojuca, onde permitiu-se classificar em “contempla, contempla parcialmente ou não contempla” (Quadro 21, 22, 23 e 24),

Quadro 21 - Eixo temático - Plano estratégico de Recursos Hídricos e Saneamento

Eixo temático	Ações do PHA Ipojuca	Ações do PSA Ipojuca	As ações do PSA contemplam o plano de investimento do PHA Ipojuca?		
	Plano de investimento	Plano de investimento	Sim	Não	Parcialmente
Plano estratégico de Recursos Hídricos e Saneamento	Abastecimento de água em todos os municípios da bacia	Abastecimento de água nos municípios de Caruaru, Ipojuca, Gravatá, Belo Jardim, Arcoverde, Pesqueira, Bezerros, São Bento do Una, São Caetano, Sanharó, Venturosa, Alagoinha e Tacaimbó			X
	Esgotamento sanitário em todos os municípios da bacia	Esgotamento sanitário nos municípios de Caruaru, Gravatá, Belo Jardim, Escada, Bezerros, Sanharó, Venturosa e Tacaimbó			X

Fonte: O Autor (2020), com base em informações dos relatórios do PSA e do PHA Ipojuca

Quadro 22 - Eixo temático – Socioambiental

Eixo temático	Ações do PHA Ipojuca	Ações do PSA Ipojuca	As ações do PSA contemplam o plano de investimento do PHA Ipojuca?		
	Plano de investimento	Plano de investimento	Sim	Não	Parcialmente
Socioambiental	Implantação de parques urbanos municipais na bacia do rio Ipojuca “janelas para o rio”. Municípios contemplados Belo Jardim, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravata e Escada.	Implantação de parques urbanos nos municípios de Caruaru, São Caetano e Gravata, contemplando arborização e vegetação paisagística, pista de cooper, anfiteatro, playgrounds, portaria, administração, quiosque, sanitários e bloco destinado à educação ambiental, área de reflorestamento, mobiliário urbano, sinalização quadras esportivas e iluminação pública.			X
	Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios nos municípios de Belo Jardim, Pesqueira, Caruaru, Bezerros e Poção	Plano de conservação e uso do entorno dos reservatórios artificiais - PACUERA nos municípios de Belo Jardim, Pesqueira, Caruaru, Bezerros e Poção			X
	Estudo visando definir áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação em áreas de nascentes do rio Ipojuca	Restauração florestal de APPs dos cursos d'água e nascente na Bacia do rio Ipojuca			X
	Programa de incentivo à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN Amiga da Água.	-		X	
	Programa Produtor de Água na bacia do rio Ipojuca.	Projeto executivo de pagamento por serviços ambientais - Produtor de Água - Açude Bitury no município de Belo Jardim			X
	Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia hidrográfica do rio Ipojuca nos municípios de Bezerros, Chã Grande, Escada, Ipojuca, Poção, Primavera, Sanharó, São Caetano e Tacaimbó.	-		X	

Fonte: O Autor (2020), com base em informações dos relatórios do PSA e do PHA Ipojuca

Quadro 23 - Eixo temático - Gestão de Recursos Hídricos

Eixo temático	Ações do PHA Ipojuca	Ações do PSA Ipojuca	As ações do PSA contemplam o plano de investimento do PHA Ipojuca?		
	Plano de investimento	Plano de investimento	Sim	Não	Parcialmente
Gestão de Recursos Hídricos	Reativação da “bacia representativa” do rio Patachoca na bacia do rio Ipojuca no município de Escada	-		X	
	Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Ipojuca.	Aquisição e instalação de 140 telepluviômetros e Aquisição e instalação de PCDs Hidrológicos (monitoramento de chuvas e eventos hidrológicos). Estes equipamentos foram instalados nos municípios de São Caetano (Barragem Brejo dos Coelhos), Pesqueira (Barragem Pão de Açúcar), Belo Jardim (Barragem Pedro Moura e Engenho Severino Guerra), Poção (Barragem Duas Serras), Caruaru (Barragem Taquara e Serra dos Cavalos), Ipojuca (Engenho Maranhão), Primavera (Rio Usina União)			X
	Plano de contingência para inundações na bacia do rio Ipojuca nos municípios de Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Escada e Ipojuca.	-		X	
	Plano de monitoramento hidroambiental do rio Ipojuca	Ipojuca Digital e aquisição de equipamentos à estruturação da unidade de geoprocessamento da APAC			X
	Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos e sistematização em banco de dados na bacia do rio Ipojuca	Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos e sistematização em banco de dados na bacia do rio Ipojuca	X		
	Fortalecimento do Comitê da bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	Ferramenta para o fortalecimento da Gestão de recursos hídricos da bacia do rio Ipojuca, possuindo importância para o tratamento/discussão das questões socioeconômicas (decisões políticas, territoriais, aspectos culturais) e de gerenciamento da bacia			X
	Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Ipojuca.	-		X	
	Implementação da proposta de referência para enquadramento dos corpos hídricos.	Estudo para enquadramento dos cursos d'água da bacia do rio Ipojuca:	X		
	Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	Elaboração de Proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE			X
	Programas de uso racional em indústrias formais e informais na bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	Elaboração de Proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE			X
	Programa de apoio aos municípios da bacia hidrográfica do rio Ipojuca para a gestão hidroambiental.	Obras de esgotamento sanitário e abastecimento de água nos municípios de Caruaru, Ipojuca, Gravatá, Belo Jardim, Arcoverde, Pesqueira, Bezerros, São Bento do Una, São Caetano, Sanharó, Venturosa, Alagoinha, Escada e Tacaimbó			X

Fonte: O Autor (2020), com base em informações dos relatórios do PSA e do PHA Ipojuca

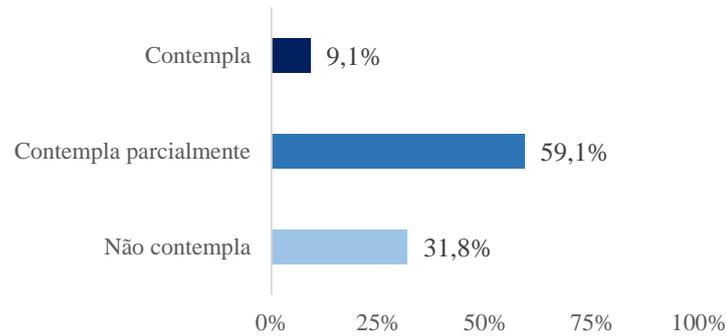
Quadro 24 - Eixo temático - Infraestrutura Hídrica

Eixo temático	Ações do PHA Ipojuca	Ações do PSA Ipojuca	As ações do PSA contemplam o plano de investimento do PHA Ipojuca?		
	Plano de investimento	Plano de investimento	Sim	Não	Parcialmente
Infraestrutura Hídrica	Uso de Alternativas simplificadas para o Abastecimento da população difusa na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais com ocupação difusa, exceto a RMR.	-		X	
	Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades rurais difusas na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais, exceto a RMR	-		X	
	Recuperação de trechos críticos da calha do rio Ipojuca para atenuação de enchentes nos municípios de Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Escada e Ipojuca.	Restauração florestal de APPs dos cursos d'água e nascente na Bacia do rio Ipojuca			X

Fonte: O Autor (2020), com base em informações dos relatórios do PSA e do PHA Ipojuca

Observou-se nos resultados que das 22 ações já estabelecidas no plano de investimento do Plano Hidroambiental do rio Ipojuca, 2 ações correspondendo a 9,1% foram contempladas pelo PSA Ipojuca, 13 ações correspondendo a 59,1% foram contempladas parcialmente pelo PSA Ipojuca e 7 ações correspondendo a 31,8% não foram contempladas pelo PSA Ipojuca (Gráfico 8), caracterizando que o Programa é o início do avanço das Políticas Públicas que contribuirá para a Gestão de Recursos Hídricos no estado de Pernambuco.

Gráfico 8 - Correlação das ações do PHA Ipojuca com o PSA Ipojuca



Fonte: O Autor (2020)

Observou-se que somente duas ações do PHA Ipojuca foram contempladas em sua totalidade no PSA Ipojuca, este resultado já era esperado, pois o Programa não contemplou os 25 municípios pertencentes a bacia hidrográfica do rio Ipojuca com ações de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

4.2 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DA BACIA DO IPOJUCA QUANTO A IMPLEMENTAÇÃO DO PSA IPOJUCA

Inicialmente os Gráficos 9, 10, 11, 12 e 13 apresentam a distribuição dos participantes por seguimento, gênero, faixa etária, nível de formação e tempo de atuação no Comitê do Ipojuca.

Gráfico 9 - Seguimento

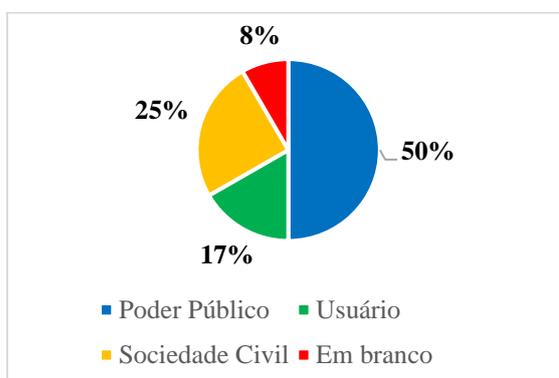
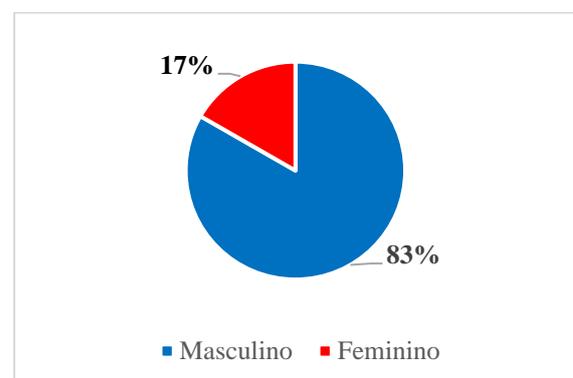


Gráfico 10 - Gênero



Fonte: O Autor (2020)

Gráfico 11 - Faixa etária

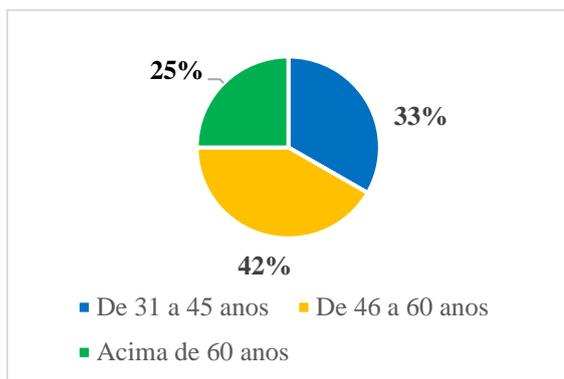
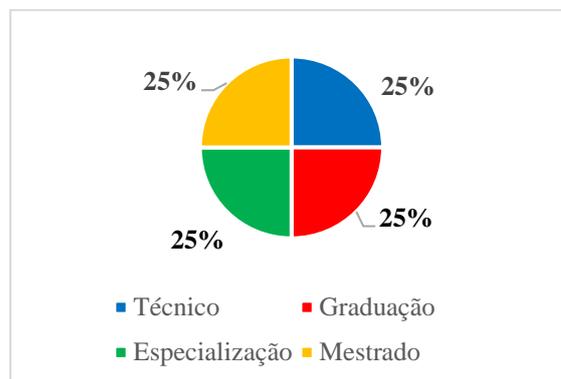
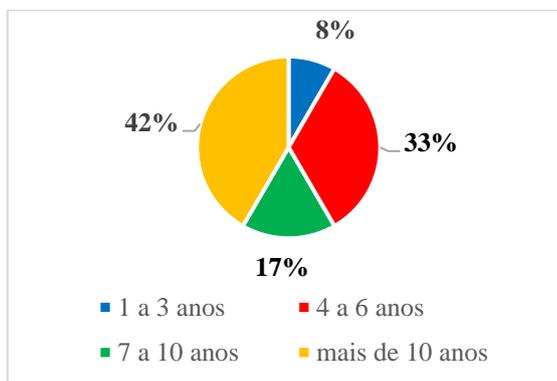


Gráfico 12 - Nível de formação



Fonte: O Autor (2020)

Gráfico 13 - Tempo de atuação no Comitê



Fonte: O Autor (2020)

A participação dos membros do comitê em Conselhos de Recursos Hídricos (CRH), Movimentos Sociais (MVS) e Conselhos de Políticas Públicas (CPP) são apresentados nos Gráficos 14, 15 e 16.

Gráfico 14 - Conselhos de Recursos Hídricos

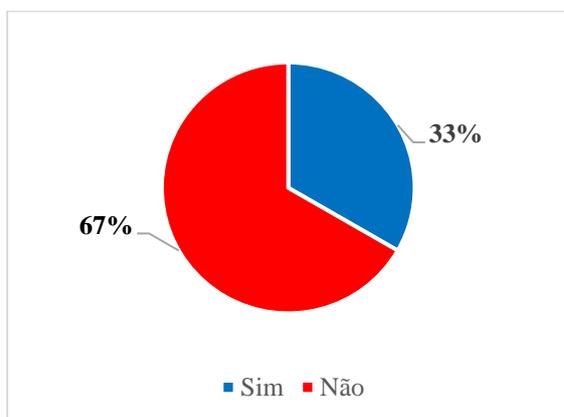
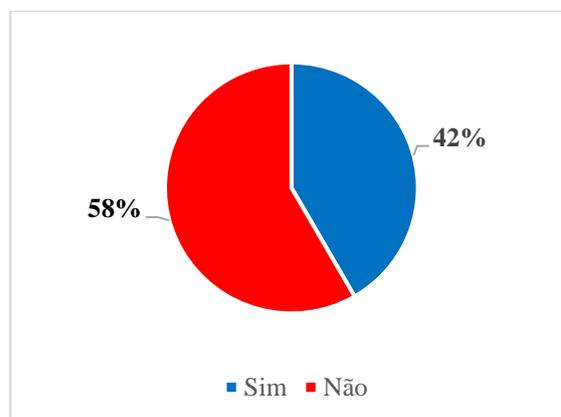
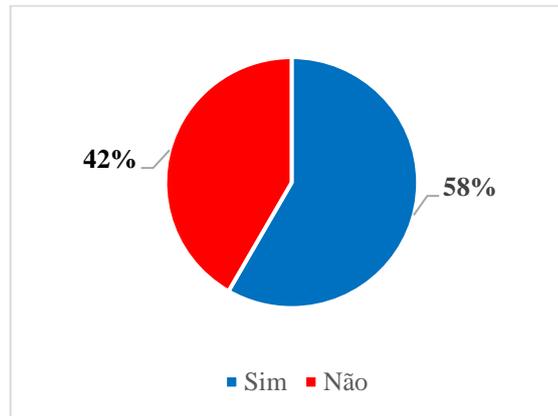


Gráfico 15 - Movimentos Sociais



Fonte: O Autor (2020)

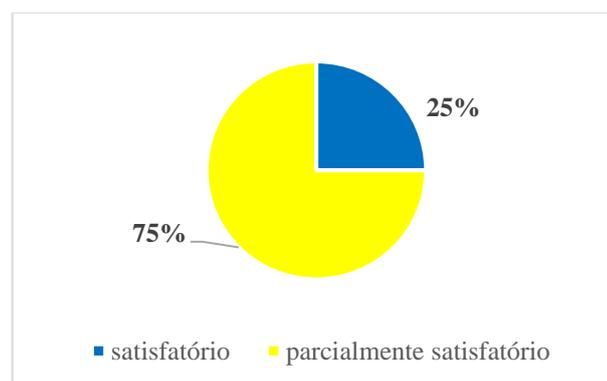
Gráfico 16 - Conselhos de Políticas Públicas



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 17 apresenta a resposta do questionário quanto ao processo de elaboração do PSA em relação à articulação, participação e fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca. Os membros do Comitê citaram que os estudos e decisões das Políticas Públicas voltadas aos programas de revitalização de bacias devem haver uma maior articulação e participação dos Comitês. Destacaram também que a união de entidades civis e dos órgãos oficiais pode-se trabalhar melhor na recuperação dos nossos rios.

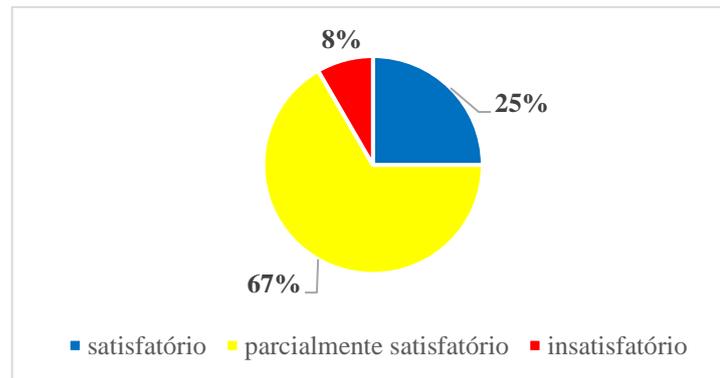
Gráfico 17 - Processo de elaboração do PSA



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 18 apresenta a resposta do questionário quanto à percepção se o PSA Ipojuca priorizou as principais ações e investimentos para a revitalização da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca. Os membros do Comitê citaram que os investimentos deveriam ter priorizado mais as obras de saneamento e menos no fortalecimento institucional.

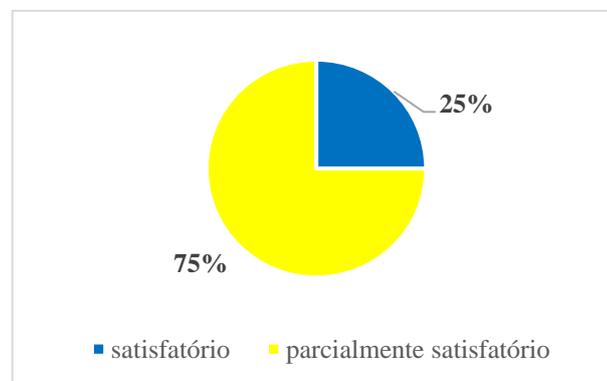
Gráfico 18 - Priorização das ações



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 19 apresenta a resposta do questionário se os componentes, obras/equipamentos e sustentabilidade ambiental e social, propostos no PSA Ipojuca atingiram os objetivos. Os membros do Comitê citaram que alguns atrasos nas obras prejudicaram os objetivos do programa.

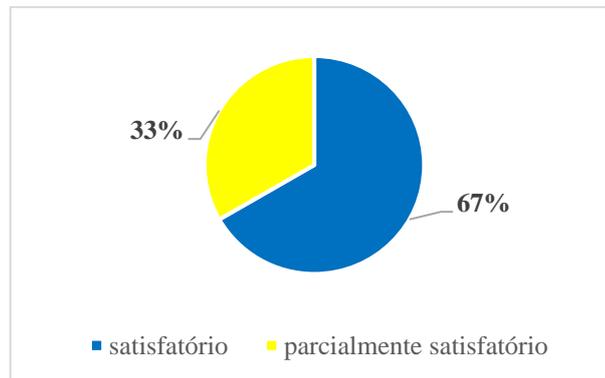
Gráfico 19 - Cumprimento dos componentes II e III do PSA



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 20 apresenta a resposta do questionário quanto a proposta de enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca. A maioria dos membros do Comitê citaram que a não contemplação do reuso nas obras de esgotamento sanitário poderá prejudicar o enquadramento do rio Ipojuca em tempo hábil.

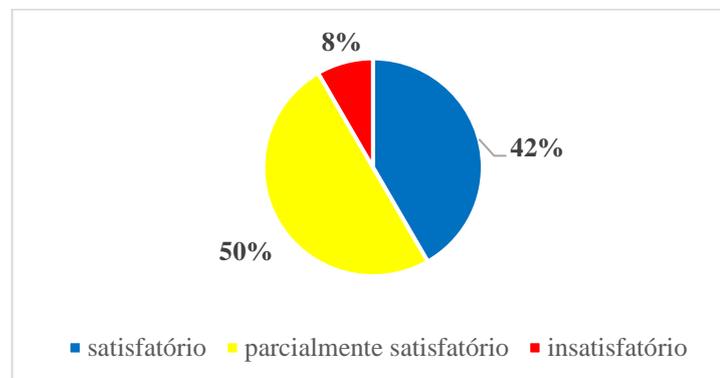
Gráfico 20 - Proposta de enquadramento



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 21 apresenta a resposta do questionário quanto a proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE. Os membros do Comitê citaram que não houve convergência de ideias perante o tempo de adequação a ser adotado como referência para os parâmetros (DBO, OD, nitrogênio amoniacal, nitrato, fósforo total e coliformes fecais) com relação ao enquadramento do manancial.

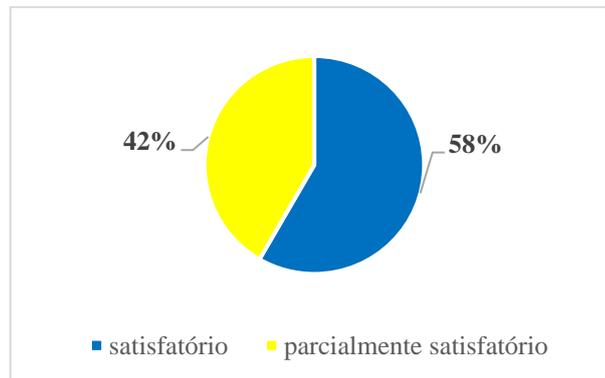
Gráfico 21 - Proposta de outorga de lançamentos de efluentes de ETE



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 22 apresenta a resposta do questionário quanto ao cadastro de usuários de águas da Bacia do rio Ipojuca. Os membros do Comitê citaram que de um total de 1528 cadastros completos, foram visitados 2134 usuários. Os não cadastros foram classificados em: 426 usuários de água subterrânea ou de manancial não listado no projeto, 28 usuários que não permitiram o cadastro e 152 usuários que não foram encontrados em sua propriedade e não foi possível o contato para a entrevista.

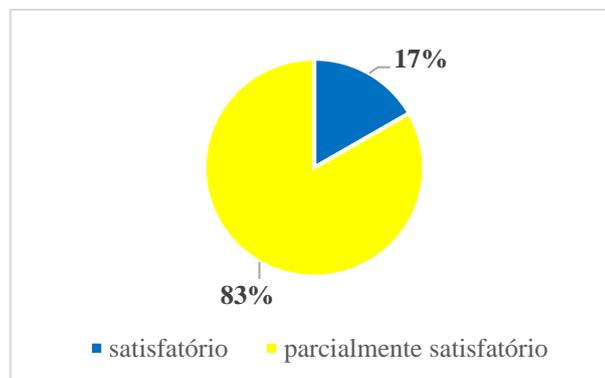
Gráfico 22 - Cadastro de usuários de águas



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 23 apresenta a resposta do questionário quanto aos objetivos principais do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca se foram contemplados pelo PSA Ipojuca. A maioria dos membros do Comitê citaram que o PSA Ipojuca é início do avanço das Políticas Públicas que contribuirá para a Gestão de Recursos Hídricos no estado de Pernambuco.

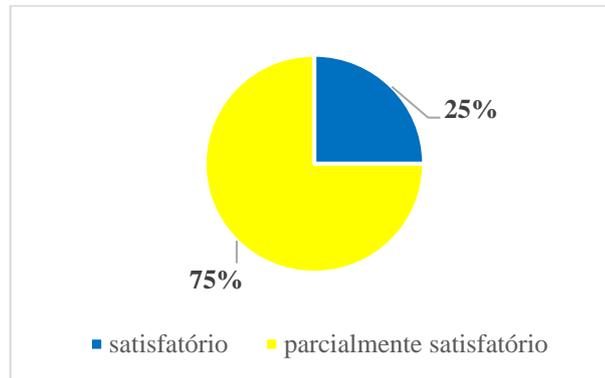
Gráfico 23 - Ações do PHA Ipojuca contempladas pelo PSA Ipojuca



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 24 apresenta a resposta do questionário quanto ao resultado que o PSA Ipojuca dará na revitalização da Bacia do rio Ipojuca. A maioria dos membros do Comitê citaram que para haver um resultado satisfatório, as ações deveriam ter priorizados mais as obras de esgotamento sanitário.

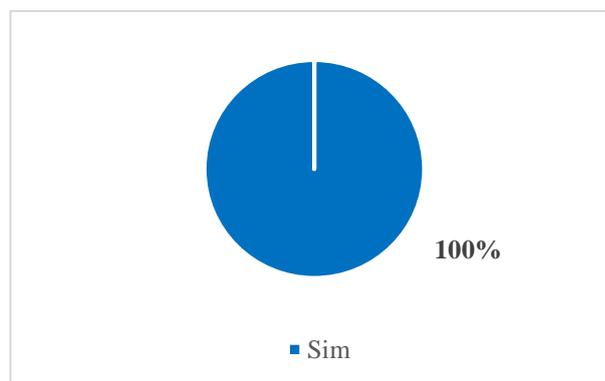
Gráfico 24 - Revitalização da Bacia



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 25 apresenta a resposta do questionário se o PSA Ipojuca apresentou elementos que contribuem para a Gestão de Recursos Hídricos. Todos entrevistados concordam que apresentam elementos que contribuem para a Gestão de Recursos Hídricos, pois visa pôr em prática o início da segurança hídrica no estado de Pernambuco.

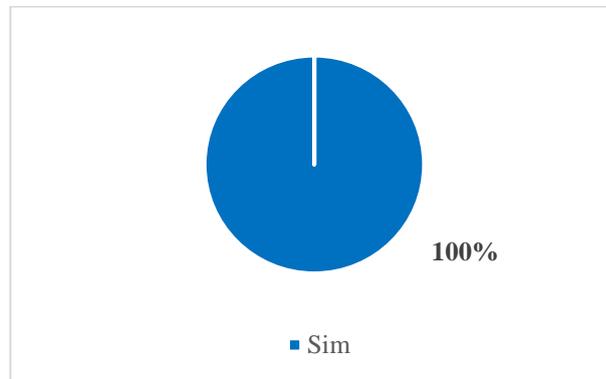
Gráfico 25 - Contribuição do PSA para a Gestão de Recursos Hídricos



Fonte: O Autor (2020)

O Gráfico 26 apresenta a resposta do questionário se o PSA Ipojuca contribuirá para o avanço das políticas públicas na Gestão de Recursos Hídricos. Todos entrevistados concordam que contribuirá para o avanço das políticas públicas na Gestão de Recursos Hídricos, que deve ter participação da sociedade civil colaborando para uma gestão participativa (Gráfico 26).

Gráfico 26 - Contribuição do PSA para o avanço das Políticas Públicas na Gestão de Recursos Hídricos



Fonte: O Autor (2020)

4.3 PROPOSTA DE INDICADORES, PERMITINDO COMPARAÇÕES TEMPORAIS, PARA AVALIAR O DESEMPENHO DAS AÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, À LUZ DO ODS 6

A avaliação do desempenho dos indicadores propostos para o PSA foi realizada para os marcos temporais de 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018, de acordo com a dimensão socioambiental. Neste sentido, foram acompanhados o desempenho de cinco indicadores: abastecimento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, qualidade da água e taxa de internação hospitalar.

Destacou-se que todos os indicadores estão relacionados com a população residente total dos 14 municípios que foram contemplados com ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário (Quadro 25).

A avaliação deste estudo permitirá comparações temporais para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca ao fim do contrato em 2021.

Quadro 25 - População dos municípios contemplados com obras de SAA e SES

Município	População residente total				
	2010	2012	2014	2016	2018
Caruaru	314.912	324.095	342.328	351.686	356.872
Ipojuca	80.637	83.862	89.660	92.965	94.709
Gravatá	76.458	77.845	81.182	82.579	83.437
Belo Jardim	75.432	72.996	75.186	75.729	76.185
Escada	63.517	64.422	66.907	67.839	68.448
Pesqueira	62.931	63.519	65.770	66.524	67.047
Bezerros	58.668	58.864	60.301	60.469	60.714
São Bento do Una	53.242	54.433	57.046	58.251	58.956
São Caetano	35.274	35.554	36.626	36.895	37.119
Sanharó	21.955	22.896	24.556	25.521	26.026
Venturosa	16.052	16.823	17.666	18.067	18.298
Alagoinha	13.759	13.741	14.250	14.431	13.554
Tacaimbó	12.725	12.695	12.912	12.872	12.890

Fonte: SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018)

4.3.1 Indicadores Socioambientais

Abastecimento de água (IAA)

O Indicador Abastecimento de Água está diretamente relacionado ao ODS 6, meta 6.1 que cita “Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos” e ODS 3, meta 3.3 que cita “Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”.

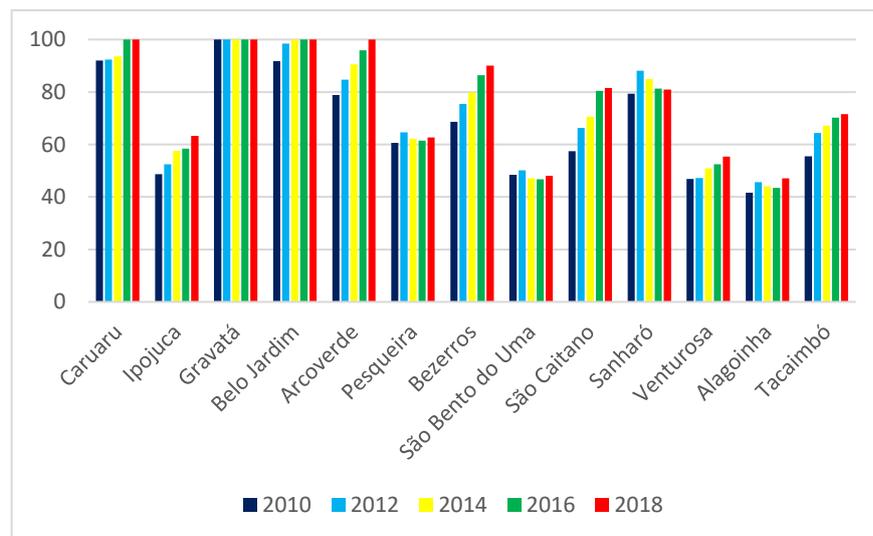
Observou-se um crescimento deste indicador nos municípios de São Caetano (24,1%), Bezerros (21,5%), Arcoverde (21,2%), Tacaimbó (16,5%) e Ipojuca (14,6%) onde foram obtidos os melhores resultados. Os municípios de Venturosa (8,5%), Belo Jardim (8,2%), Caruaru (8,0), Alagoinha (5,5%), Pesqueira (2,1%) e Sanharó (1,5%) obtiveram um leve crescimento. O município de São Bento do Una apresentou um decréscimo de (-0,3%) e o município de Gravatá se manteve em 100% desde 2010 (Quadro 26 e Gráfico 27).

Quadro 26 - Análise do Indicador de Abastecimento de Água

Indicador de Abastecimento de Água						
Município\Período	2010 (%)	2012 (%)	2014 (%)	2016 (%)	2018 (%)	Diferença % (2018-2010)
Caruaru	92,0	92,4	93,6	100	100	8,0
Ipojuca	48,7	52,5	57,6	58,5	63,3	14,6
Gravatá	100	100	100	100	100	0
Belo Jardim	91,8	98,4	100	100	100	8,2
Arcoverde	78,8	84,7	90,6	95,9	100	21,2
Pesqueira	60,6	64,6	62,2	61,5	62,7	2,1
Bezerros	68,6	75,4	79,8	86,4	90,1	21,5
São Bento do Una	48,4	50,1	47,1	46,7	48,1	-0,3
São Caetano	57,4	66,3	70,6	80,4	81,5	24,1
Sanharó	79,4	88,1	84,9	81,4	80,9	1,5
Venturosa	46,9	47,2	50,9	52,5	55,4	8,5
Alagoinha	41,6	45,7	44	43,5	47,1	5,5
Tacaimbó	55,5	64,4	67,1	70,3	71,6	16,1

Fonte: SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018)

Gráfico 27 - Comparativo do indicador de Abastecimento de Água



Fonte: O Autor (2020), com base nos dados do SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018)

Coleta de esgoto (ICE)

O Indicador Coleta de Esgoto está diretamente relacionado ao ODS 6, meta 6.2 que cita “Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade” e ODS 3, meta 3.3 que cita “Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”.

Observou-se uma leve melhora no indicador de coleta de esgoto em 2018 nos municípios Venturosa (12,3%) e Tacaimbó (2,1%) provavelmente reflexo das implementações das ações do PSA Ipojuca. Ao relacionarmos o ano de 2018 e 2010, observou-se uma evolução de (9,3%) no município de Caruaru e o município de Gravatá apresentou um decréscimo de (-0,1%).

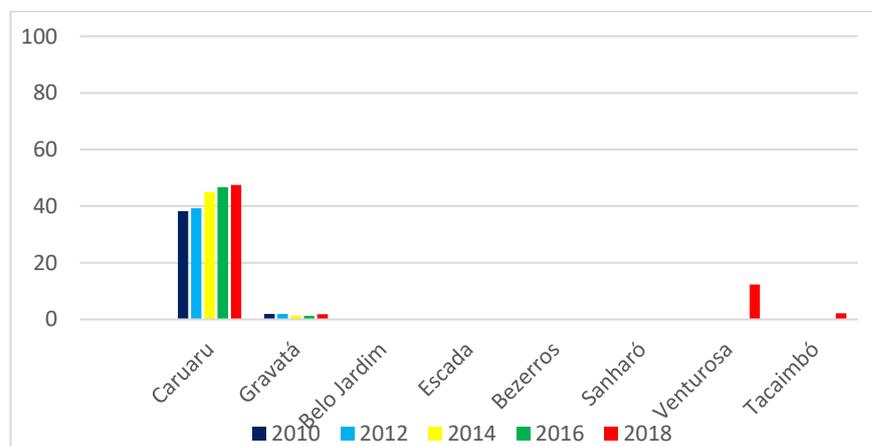
A análise também mostrou que os problemas de tratamento de esgoto persistem ao longo do tempo, pois revelou que os municípios de Belo Jardim, Escada, Bezerros e Sanharó até o ano de 2018 não tinham serviço de esgotamento sanitário (coleta e tratamento). Ressalta-se ainda que, os municípios de Chã Grande, Primavera e Poção só foram contemplados com projeto para futuras implementações de obras (Quadro 27 e Gráfico 28).

Quadro 27 - Análise do Indicador de Coleta de Esgoto

Indicador de Coleta de Esgoto						
Município\Período	2010 (%)	2012 (%)	2014 (%)	2016 (%)	2018 (%)	Diferença % (2018-2010)
Caruaru	38,2	39,3	44,9	46,7	47,5	9,3
Gravatá	1,9	1,9	1,4	1,2	1,8	-0,1
Belo Jardim	0	0	0	0	0	0
Escada	0	0	0	0	0	0
Bezerros	0	0	0	0	0	0
Sanharó	0	0	0	0	0	0
Venturosa	0	0	0	0	12,3	12,3
Tacaimbó	0	0	0	0	2,1	2,1
Chã Grande	0	0	0	0	0	0
Primavera	0	0	0	0	0	0
Poção	0	0	0	0	0	0

Fonte: SNIS (2010, 2012, 2014, 2106 e 2018)

Gráfico 28 - Comparativo do Indicador Coleta de Esgoto



Fonte: O Autor (2020), com base nos dados do SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018)

Tratamento de esgoto (ITE)

O Indicador Tratamento de Esgoto também está diretamente relacionado ao ODS 6, meta 6.2 e ODS 3, meta 3.3

Observou-se que os municípios de Caruaru e Gravatá apresenta o indicador tratamento de esgoto em 100% desde 2010. Os municípios Venturosa e Tacaimbó apresentaram um aumento para 100% no tratamento do esgoto coletado no ano de 2018, provavelmente reflexo das implementações das ações do PSA Ipojuca. Os municípios de Belo Jardim, Escada, Bezerros, Sanharó, Primavera, Chã Grande e Poção continuaram com 0% em coleta e tratamento de esgoto (Quadro 28 e Gráfico 29).

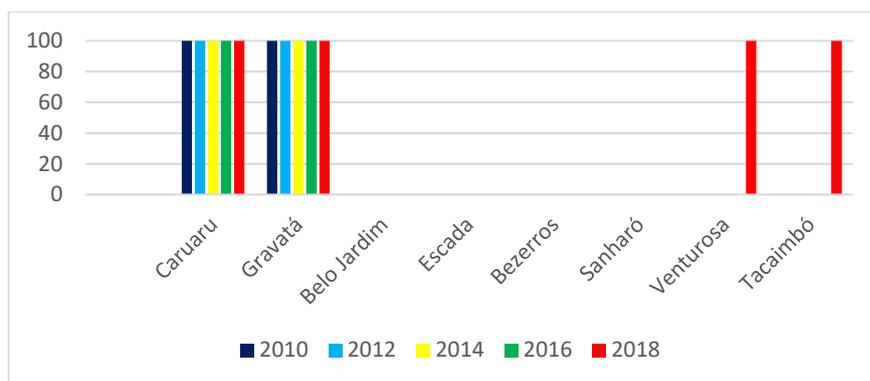
Quadro 28 - Análise do Indicador Tratamento de Esgoto

Indicador de Tratamento de Esgoto						
Município\Período	2010 (%)	2012 (%)	2014 (%)	2016 (%)	2018 (%)	Diferença % (2018-2010)
Caruaru	100	100	100	100	100	0
Gravatá	100	100	100	100	100	0
Belo Jardim	0	0	0	0	0	0
Escada	0	0	0	0	0	0
Bezerros	0	0	0	0	0	0
Sanharó	0	0	0	0	0	0
Venturosa	0	0	0	0	100	100
Tacaimbó	0	0	0	0	100	100
Chã Grande	0	0	0	0	0	0
Primavera	0	0	0	0	0	0
Poção	0	0	0	0	0	0

Fonte: SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018)

É importante ressaltar que mesmo o tratamento de esgoto estando em 100% nos municípios de Caruaru, Gravatá, Venturosa e Tacaimbó, o que deve ser considerado é o indicador de coleta de esgoto, pois o mesmo retrata as condições atuais de esgotamento sanitário de cada município.

Gráfico 29 - Comparativo do indicador Tratamento de Esgoto



Fonte: O Autor (2020), com base nos dados do SNIS (2010, 2012, 2014, 2016 E 2018)

Qualidade de água

O Indicador de Qualidade das Águas (IQA) está diretamente relacionado ao ODS 6, meta 6.6 que cita “Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos”.

Este indicador é o principal indicador qualitativo usado no país, pois foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público, após o tratamento convencional. Considera-se que um valor baixo de IQA indica a má qualidade da água para o tratamento convencional nas Estações de Tratamento de Água. Salienta-se que essa mesma água pode ser utilizada em usos menos exigentes, como a navegação ou geração de energia (CETESB, 2017).

O índice do IQA é calculado com base nos seguintes parâmetros: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso

Parâmetros da Qualidade da Água	Peso (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial de hidrogênio - pH	0,12
Demanda Bioquímica de oxigênio – DBO5 20	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: CETESB, 2018.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, representado na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação do Índice de Qualidade da Água - IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2018

O Quadro 29 comparando com a Tabela 3 mostra que no ano de 2018, a qualidade da água analisada nas 14 estações de monitoramento de responsabilidade da CPRH, todas encontram-se comprometidas ao longo da bacia do rio Ipojuca, excetos as estações IP 13 no município de Belo Jardim e a IP 99 no município de Ipojuca. As análises dos resultados da qualidade da água referentes aos parâmetros físicos, químicos e biológicos, destacam-se como inconformidades em relação à Classe 2 das águas doces da Resolução do CONAMA 357/05 os parâmetros, coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio e turbidez. Estes resultados estão diretamente ligados à contaminação das águas por efluentes domésticos e industriais, e atividades como a agricultura e pecuária (CPRH, 2020).

Quadro 29 - Resultado do monitoramento da qualidade da água

Município	Localização	Estação	IQA (2010)	IQA (2012)	IQA (2014)	IQA (2016)	IQA (2018)
Arcoverde	Nascente do rio Ipojuca, sítio Pedreira, Arcoverde	IP 01	40	NI	NI	32	50
São Bento do Una	Rio Ipojuca, ponte PE-180, liga Belo Jardim a São Benedito do Una	IP 12	52	NI	31	NI	42
Belo Jardim	Nascente do rio Bituri - comunidade de Jussara em Belo Jardim	IP 13	59	38	60	63	56
Belo Jardim	Rio Bituri, ponte rio Bituri, montante do reservatório em Belo Jardim	IP 14	72	55	NI	58	34
São Caetano	Rio Ipojuca, Fazenda Pato branco, montante da cidade São Caetano	IP 38	65	52	NI	NI	38
Caruaru	Rio Ipojuca, na ponte da Vila do Cedro (COHAB III), a jusante da cidade de Caruaru.	IP 49	32	16	14	14	16
Gravatá	Rio Ipojuca, Ponte BR 232, montante de Gravatá	IP 55	59	44	39	40	39
Chã Grande	Rio Ipojuca, ponte a jusante da cidade de Chã Grande	IP 64	48	58	NI	33	43
Primavera	Rio Ipojuca, jusante da usina União indústria	IP 70	33	22	18	33	41
Escada	Rio Ipojuca, BR 101, jusante da cidade de Escada	IP 85	52	45	20	40	49
Ipojuca	Rio Ipojuca, ponte PE 60, jusante da usina Ipojuca	IP 90	24	21	52	21	49
Ipojuca	Rio Ipojuca, jusante da usina Salgado	IP 95	19	23	32	23	25
Ipojuca	Estuário do Ipojuca, Suape, município de Ipojuca	IP 97	51	69	64	77	24
Ipojuca	Mar sob a influência do rio Ipojuca, próximo a desembocadura do Estuário	IP 99	73	72	70	73	81

Fonte: CPRH (2020)

Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
-------	-----	---------	------	---------

Doenças diarreica aguda (TIH)

Este indicador está diretamente relacionado aos ODS 6, meta 6.1 que cita “Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos” e ODS 3, meta 3.3 que cita “Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”.

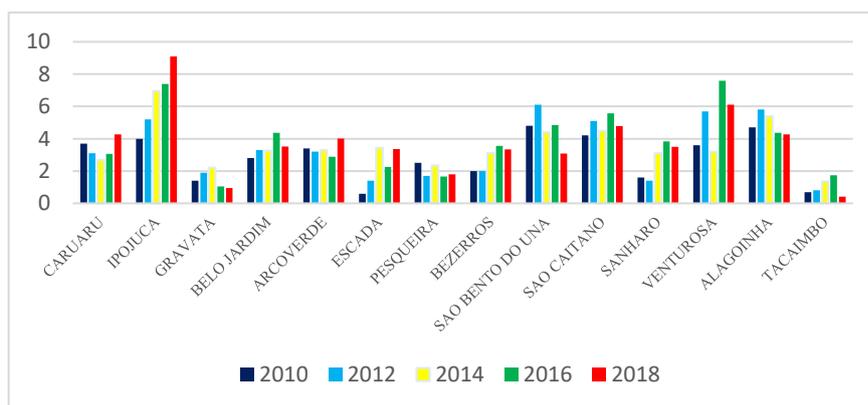
O Quadro 30 e Gráfico 30, mostra os resultados obtidos para taxa de internação hospitalar relacionada a doenças diarreicas agudas (DDA) nos 14 municípios que foram beneficiados com obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo PSA Ipojuca.

Quadro 30 - Análise da Taxa de Internação Hospitalar

Taxa de Internação Hospitalar por mês para cada 1.000 habitantes						
Município\Período	2010 (%)	2012 (%)	2014 (%)	2016 (%)	2018 (%)	Diferença % (2018-2010)
Alagoinha	4,7	5,8	5,4	4,4	4,3	-0,4
Belo Jardim	2,8	3,3	3,3	4,4	3,5	0,7
Bezerros	2,0	2,0	3,1	3,6	3,3	1,3
Caruaru	3,7	3,1	2,7	3,1	4,3	0,5
Arcoverde	3,4	3,2	3,3	2,9	4,0	0,6
Escada	0,6	1,4	3,4	2,2	3,4	2,8
Gravatá	1,4	1,9	2,2	1,1	0,9	-0,5
Ipojuca	4,0	5,2	6,9	7,4	9,1	5,1
Pesqueira	2,5	1,7	2,4	1,7	1,8	-0,7
Sanharó	1,4	1,6	3,1	3,8	3,5	2,0
São Bento do Una	4,8	6,1	4,4	4,8	3,1	-1,7
São Caetano	4,2	5,1	4,5	5,6	4,8	0,6
Tacaimbó	0,7	0,8	1,4	1,7	0,4	-0,3
Venturosa	3,6	5,7	3,2	7,6	6,1	2,5

Fonte: SIVEP_DDA/VEDDA/Ministério da Saúde (2019)

Gráfico 30 - Comparativo do Indicador Taxa de Internação Hospitalar



Fonte: O Autor (2020), com base nos dados Ministério da Saúde (2019)

Observa-se que, relacionando o ano de 2018 e 2010, os municípios que obtiveram uma maior redução na TIH foram São Bento do Una (-1,7 casos), Pesqueira (-0,7 casos), Gravatá (-0,5 caso), Alagoinha (-0,4 caso) e Tacaimbó (-0,3 caso).

Destacam-se que, os municípios de Ipojuca (5,1 casos), Escada (2,8 casos), Venturosa (2,5 casos), Sanharó (2,0 casos) e Bezerros (1,3 casos) tiveram um aumento considerável na TIH e Belo Jardim (0,7 caso), São Caetano e Arcoverde (0,6 caso) e Caruaru (0,5 caso) tiveram um discreto aumento na TIH.

O acompanhamento dos resultados dos 5 indicadores socioambientais apresentados neste trabalho, no período de 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018, permitem comparações temporais para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca. Assim recomenda-se a continuidade do acompanhamento destes indicadores ao fim do contrato em 2021.

Pode-se observar também a correlação dos indicadores dos ODS 6 – água e saneamento, ODS 11- cidades e comunidades sustentáveis e ODS 15 – vida terrestre socioambientais com o Eixo I dos planos de investimentos do PHA Ipojuca, que se refere as ações Socioambientais da bacia do rio Ipojuca.

O Quadro 31 mostra a correlação referente ao Eixo I – Socioambiental dos planos de investimentos do PHA Ipojuca com os ODS 6, ODS 11 e ODS 15 da Agenda 2030.

Quadro 31 - Correlação entre os planos de investimentos do PHA Ipojuca no Eixo I – Socioambiental com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030

Plano de investimento do PHA Ipojuca	Indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030
1 - Implantação de parques urbanos municipais na bacia do rio Ipojuca “janelas para o rio”. Municípios contemplados Belo Jardim, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá e Escada.	6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo.
2 - Elaboração de planos de conservação e uso de entorno de reservatórios nos municípios de Belo Jardim, Pesqueira, Caruaru, Bezerros e Poção	6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100). 6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo. 15.9.1 - Progressos das metas nacionais estabelecidas de acordo com a Meta 2 de Aichi sobre biodiversidade do Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020.
3 - Estudo visando definir áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação em áreas de nascentes do rio Ipojuca	6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100). 6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo.
4 - Programa de incentivo à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN Amiga da Água.	6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100). (Produzido). 6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo. (Produzido). 15.1.1 - Área florestal como proporção da área total do território. 15.1.2 - Proporção de sítios importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce cobertos por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
5 - Programa Produtor de Água na bacia do rio Ipojuca.	6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo. 15.1.1 - Área florestal como proporção da área total do território. 15.1.2 - Proporção de sítios importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce cobertos por áreas protegidas, por tipo de ecossistema.
6 - Recuperação de áreas degradadas por lixões em margens de rios ou áreas estratégicas da bacia hidrográfica do rio Ipojuca nos municípios de Bezerros, Chã Grande, Escada, Ipojuca, Poção, Primavera, Sanharó, São Caetano e Tacaimbó.	6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental. 6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo. 11.6.1 - Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades.

Fonte: Adaptado de Dutra et al. (2020), a partir de informações de PERNAMBUCO (2010) e ONU (2015)

Observou-se também a correlação dos indicadores dos ODS 6 – água e saneamento, e também com os ODS 1 - erradicação da pobreza, ODS 3 – saúde e bem-estar, ODS 11 - cidades e comunidades sustentáveis e ODS 13 - ação contra a mudança global do clima com o Eixo II

dos planos de investimentos do PHA Ipojuca, que se refere as ações de Infraestrutura Hídrica na bacia do rio Ipojuca.

No Quadro 32 pode-se observar a correlação referente ao Eixo II – Infraestrutura Hídrica dos planos de investimentos do PHA Ipojuca com os ODS 6, ODS 1, ODS 3, ODS 11 e ODS 13 da Agenda 2030.

Quadro 32 - Correlação das ações do plano de investimentos do PHA Ipojuca, referentes ao Eixo II– Infraestrutura hídrica com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030

Plano de investimento do PHA Ipojuca	Indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030
Uso de Alternativas simplificadas para o Abastecimento da população difusa na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais com ocupação difusa, exceto a RMR.	6.1.1 – Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura 3.3.4 - Taxa de incidência da hepatite B por 100 mil habitantes 3.3.5 - Número de pessoas que necessitam de intervenções contra doenças tropicais negligenciadas (DTN)
Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades rurais difusas na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais, exceto a RMR	6.2.1 – Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão. 3.3.4 - Taxa de incidência da hepatite B por 100 mil habitantes 3.3.5 - Número de pessoas que necessitam de intervenções contra doenças tropicais negligenciadas (DTN)
Recuperação de trechos críticos da calha do rio Ipojuca para atenuação de enchentes nos municípios de Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Escada e Ipojuca.	1.5.1 / 11.5.1 / 13.1.1 – Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes.

Fonte: Adaptado de Dutra et al. (2020), a partir de informações de PERNAMBUCO (2010) e ONU (2015).

Por fim, observou-se a correlação dos indicadores dos ODS 6 – água e saneamento, e também com os ODS 1 - erradicação da pobreza, ODS 11 - cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis e ODS 13 - ação contra a mudança global do clima com o Eixo III dos planos de investimentos do PHA Ipojuca, que se refere as ações de Gestão de Recursos Hídricos na bacia do rio Ipojuca.

No Quadro 33 pode-se observar a correlação referente ao Eixo III – Gestão de Recursos Hídricos dos planos de investimentos do PHA Ipojuca com os ODS 6, ODS 1, ODS 11, ODS 12 e ODS 13 da Agenda 2030.

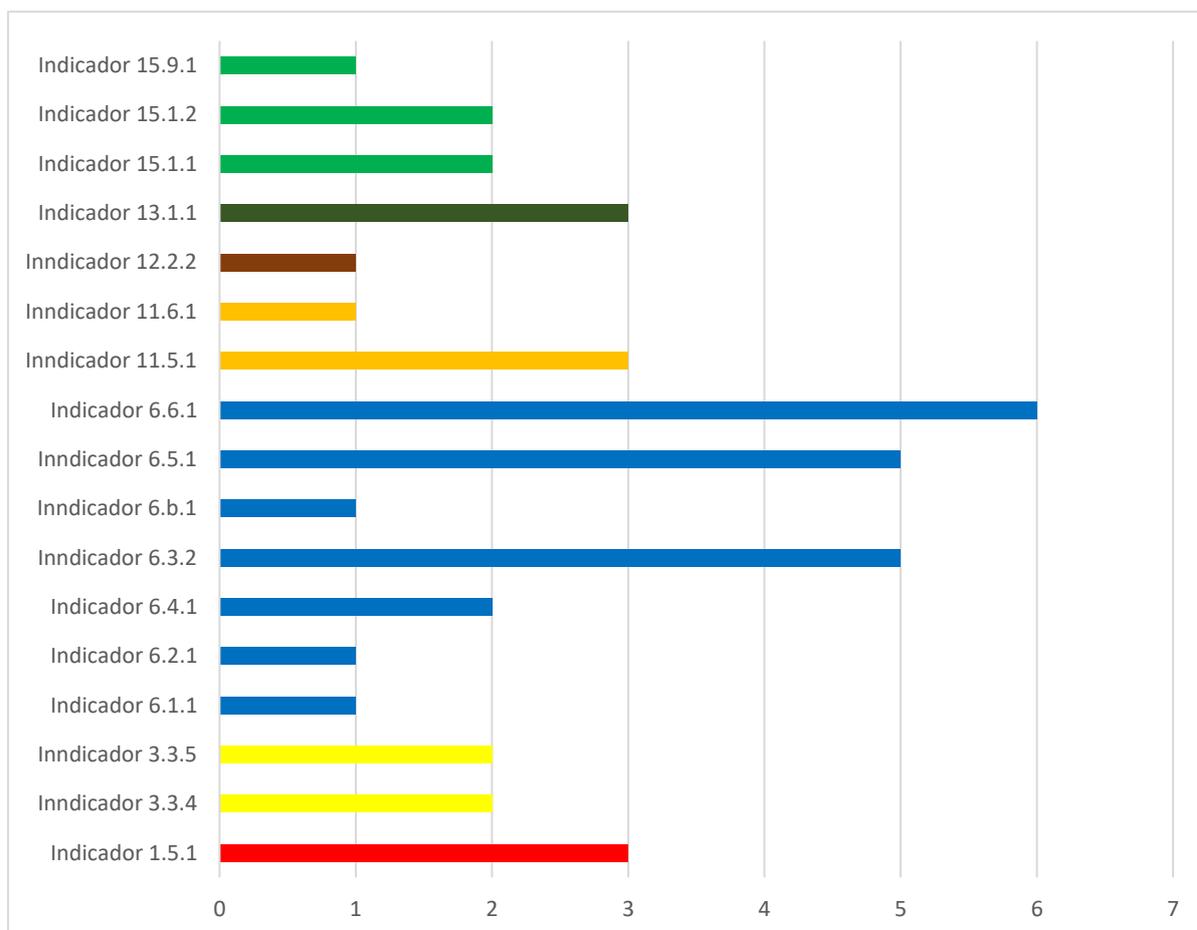
Quadro 33 - Correlação das ações do plano de investimentos do PHA Ipojuca, referentes ao Eixo III – Gestão dos Recursos Hídricos com os indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030.

Plano de investimento do PHA Ipojuca	Indicadores dos 17 ODS da Agenda 2030
Reativação da “bacia representativa” do rio Patachoca na bacia do rio Ipojuca no município de Escada	6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.
Implementação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis na bacia do rio Ipojuca.	1.5.1 / 11.5.1 / 13.1.1 – Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes.
Plano de contingência para inundações na bacia do rio Ipojuca nos municípios de Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Escada e Ipojuca.	1.5.1 / 11.5.1 / 13.1.1 – Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes.
Plano de monitoramento hidroambiental do rio Ipojuca	6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.
Elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos e sistematização em banco de dados na bacia do rio Ipojuca	6.4.1 - Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo.
Fortalecimento do Comitê da bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	6.b.1 - Proporção das unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos e operacionais para a participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento.
Estudos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Ipojuca.	6.4.1 - Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo. 6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos.
Implementação da proposta de referência para enquadramento dos corpos hídricos.	6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.
Sistema informatizado de acompanhamento e controle de outorgas na bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos.
Programas de uso racional em indústrias formais e informais na bacia hidrográfica do rio Ipojuca.	12.2.2 - Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB
Programa de apoio aos municípios da bacia hidrográfica do rio Ipojuca para a gestão hidroambiental.	6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.

Fonte: Adaptado de Dutra et al. (2020), a partir de informações de PERNAMBUCO (2010) e ONU (2015).

No Gráfico 31 observa-se o conjunto das correlações estabelecidas entre os planos de investimentos e os ODS 1, 3, 6, 11, 12, 13 e 15 da Agenda 2030, apontando os indicadores que devem ser utilizados para o efetivo acompanhamento do PHA Ipojuca.

Gráfico 31 - Quantidade de ações correlacionadas com as ações dos planos de investimentos do PHA Ipojuca para cada indicador por ODS



ODS 1 ODS 3 ODS 6 ODS 11 ODS 12 ODS 13 ODS 15

Fonte: O Autor (2020), adaptado de Dutra et al. (2020)

Destaca-se que, as ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário do PSA Ipojuca foram correlacionadas com os indicadores do ODS 6, meta 6.1 e meta 6.2, podendo-se afirmar que, a implementação dessas duas ações irão refletir diretamente de forma positiva no atingimento do ODS 3, meta 3.3, a qual prevê que “até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e *doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água*, e outras doenças transmissíveis, proporcionando saúde e bem-estar a população dos municípios contemplados por serviços básicos de saneamento.

4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS DE EFETIVIDADE NA IMPLEMENTAÇÃO DO PSA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPOJUCA

No que concerne às propostas de melhorias de efetividade do PSA Ipojuca, após análise dos relatórios semestrais e análise de dados, foram identificados alguns avanços positivos do programa (Figura 12).

Figura 12 - Avanços positivos do PSA



Fonte: O Autor (2020)

Com objetivo de destacar avanços positivos do Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca), buscou-se enfatizar as ações socioambientais, técnico social, relacionamento empresa/população, obras de esgotamento sanitário e educação ambiental:

- Gestão socioambiental, comunicação e educação ambiental. Esta ação é fundamental, pois envolve a população nas ações do programa e nas ações de gestão da bacia hidrográfica.
- Trabalho Técnico Social, integrando a sociedade, através de um acompanhamento desde a fase de implantação do empreendimento até a fase de pré-operação da obra.

- Melhoria do relacionamento da empresa executora das ações e a população, através do Plantão Social, acolhendo todas as reclamações, solicitações da população a respeito das obras dando os devidos encaminhamentos e retorno das soluções adotadas.
- Utilização da metodologia condominial, concepção que associa um processo de participação comunitária ao uso de uma tecnologia adequada para solucionar as questões de esgotamento sanitário.
- Implantação de Estação de tratamento de esgoto pré-fabricadas (móveis), funcionando como solução imediata antes do término da Estação de tratamento de esgoto definitiva, bem como a pré-operação por 3 (três) meses dos sistemas.
- Dia Estadual do Rio Ipojuca (Projeto de Lei que institui o dia 09 de maio), incentivando a preservação e a conservação da bacia hidrográfica.

Por sua vez, também foram identificados alguns entraves para melhorar no programa (Figura 13).

Figura 13 - Entraves a melhorar do PSA



Fonte: O Autor (2020)

Analisando os entraves a melhorar, destaca-se como fator negativo as disparidades entre os projetos e a realidade urbana das cidades (projetos com mais de dez anos) atrasam o início das obras. Outros fatores que ocasionam atrasos são a liberação de recursos provocando ritmo lento ou mesmo paralisação da obra por distrato pelas empresas executoras, bem como a dificuldade em sincronizar as atividades de todos atores que participam da execução

empreendimento (COMPESA, APAC, CPRH e Construtora). Destaca-se também que a descontinuidade no abastecimento de água nos municípios, devido ao período de estiagem, dificulta a adesão da população ao programa. Outro fator negativo, pode-se destacar a paralisação da obra devido à demora na análise dos processos licitatórios, bem como o atraso nas desapropriações de imóveis devido à falta de acordos na negociação prejudicam a evolução das ações do programa.

Diante das análises dos avanços e entraves, pode-se sugerir propostas de melhorias para o fortalecimento de novos programas e para o avanço do processo da governança dos recursos hídricos no estado de Pernambuco (Figura 14).

Figura 14 - Propostas de melhorias



Fonte: O Autor (2020)

Assim, visando uma melhor contextualização sobre as propostas de melhorias, buscou-se sintetizar cada ação de melhoria para os próximos programas.

- Atualização contínua dos projetos, com elaboração e acompanhamento por equipes próprias multidisciplinares, atenuando problemas devido ao crescimento populacional, bem como a evolução de indicadores de serviços como abastecimento de água e esgoto.

- Reuniões mensais de nivelamento e estratégias futuras envolvendo todos os atores do programa, para avaliação, sugestões de melhorias e nivelamento de conhecimentos.
- Programas de educação ambiental e gestão de eventos sustentáveis, envolvendo a sociedade, estado e entidades privadas, com objetivo de minimizar os impactos ambientais na bacia do rio Ipojuca.
- Maior integração para os próximos programas, entre os atores do programa com as Universidades e Instituições de Pesquisas em prol da sustentabilidade dos recursos hídricos.
- Planejamento para atendimento do abastecimento de água alternativos nos municípios que estão com período de estiagem, propiciando alternativas técnicas que deverão ser suficientes para solucionar os problemas de abastecimento de água de maneira completa e integrada.
- De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos Lei Federal nº 9.433/1997, a gestão da água deve ser participativa e descentralizada, englobando todos os níveis da sociedade, órgão gestor e financiador, sendo uma importante ferramenta para compreender os principais entraves e desafios na administração e liberação dos recursos.

Quanto aos próximos desafios para a Gestão de Recursos Hídricos na bacia do rio Ipojuca, os membros do Comitê citaram:

- Alcançar as metas planejadas até 2021 de abastecimento de água e tratamento de esgoto, construção dos parques ambientais, restauração florestal das Áreas de Proteção Permanentes de cursos d'água e das nascentes da bacia, bem como programas de conservação e uso do entorno e das águas dos reservatórios do rio Ipojuca.
- Captar novos investimentos para a universalização do serviço de coleta e tratamento de esgoto nos municípios inseridos na bacia do rio Ipojuca, considerando metas factíveis e progressivas, bem como ações práticas que trabalhem a Educação Ambiental no contexto de preservação e fortalecimento pela manutenção dos recursos hídricos e da sustentabilidade.
- Envolver órgãos reguladores estaduais, com a participação dos municípios e sobretudo que haja uma fiscalização ampla da sociedade para que projetos

financiados com dinheiro público consigam resultados sem interferências políticas ou partidárias.

- Priorizar investimentos em obras de esgotamento sanitário e abastecimento de água, garantindo uma melhor qualidade de vida para toda população.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa, foram identificadas e avaliadas as ações de implementação do Programa de Saneamento Ambiental da bacia do rio Ipojuca e conforme os resultados observou-se que ao fim do contrato em fevereiro de 2021 serão beneficiadas cerca de 440.000 habitantes somando-se os 8 municípios contemplados com obras de esgotamento sanitário. Com relação às obras de abastecimento de água, os resultados apontam que cerca de 2,4 milhões de habitantes serão beneficiados ao fim do contrato, somando-se os 13 municípios contemplados com obras de abastecimento de água. No entanto, constatou-se que os sistemas de esgotamento sanitário implantados nos municípios, excetos em Tacaimbó e Sanharó, não irá contemplar 100% da urbana ao fim do contrato. Os resultados também apontam que no eixo temático Infraestrutura Hídrica do PHA Ipojuca, as ações “Uso de alternativas simplificadas para o abastecimento da população difusa na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais com ocupação difusa, exceto a RMR” e “Uso de alternativas simplificadas para o esgotamento sanitário das comunidades rurais difusas na bacia do rio Ipojuca nas áreas rurais, exceto a RMR”, não foram contempladas pelo PSA Ipojuca.

Em um panorama geral das ações do Programa, foi possível observar que os atrasos nas obras podem ser explicados devido à complexidade para implantação de saneamento, nas licitações dos equipamentos para a conclusão das obras, bem como problemas agravados nas negociações de desapropriação dos imóveis

A respeito da correlação do processo de implementação do PSA Ipojuca com as ações já estabelecidas no PHA Ipojuca, pode-se afirmar que, das 29 ações selecionadas do PSA Ipojuca, 22 ações foram realizadas com a parceria com o BID, reforçando a importância do ODS 17 “Parcerias e meios de implementação”. Concluiu-se também que o PSA foi o início do avanço das Políticas Públicas que contribuirá para a Gestão de Recursos Hídricos no estado de Pernambuco, visando a revitalização e sustentabilidade hidroambiental na bacia.

Este estudo também possibilitou compreender as percepções dos membros do Comitê de bacia do rio Ipojuca quanto ao processo de implementação do PSA Ipojuca. A maioria avalia que PSA Ipojuca promoveu parcialmente a articulação, participação e fortalecimento do Comitê e que o Programa priorizou parcialmente as principais ações e investimentos para a revitalização da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca. Os membros também afirmaram que as obras de saneamento e as ações socioambientais atingiram parcialmente os seus objetivos.

Quanto à proposta de enquadramento dos corpos d'água, aponta que a contribuição é positiva com perspectiva de melhoria na qualidade da água, possibilitando o desenvolvimento

sustentável da bacia. No entanto, quanto à proposta de outorga de lançamentos de efluentes de ETE o entendimento dos membros do Comitê é que foi elaborada de modo parcialmente satisfatório por falta do consenso no tempo de consideração dos parâmetros (DBO, OD, nitrogênio amoniacal, nitrato, fósforo total e coliformes fecais) com relação ao enquadramento do manancial. Na Gestão de Recursos Hídricos, o Comitê acredita no avanço das Políticas Públicas e que as ações darão resultados parciais na revitalização da bacia do rio Ipojuca.

Concluiu-se também que a maioria dos membros do Comitê consideraram que deve haver uma maior capacitação, divulgação das ações do COBH para a sociedade, criação de um canal (link no site do COBH Ipojuca) onde os membros acessem para repassar informações para a APAC que trate especialmente do tema da bacia.

Quanto a avaliação da situação atual dos indicadores socioambientais, esta possibilitou retratar o nível de atendimento destes, levando em consideração o acompanhamento nos 14 municípios que foram beneficiados com obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo PSA Ipojuca. Os baixos indicadores de abastecimento de água e coleta/tratamento de esgoto na maioria dos municípios, bem como os baixos resultados na qualidade da água em praticamente toda a bacia do rio Ipojuca apontam a necessidade de um maior envolvimento de instituições governamentais e não governamentais para trabalhar em parcerias público e privado, diante do que preconiza o ODS 17 da Agenda 2030.

Cabe aos governos locais o monitoramento permanente da situação de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com vistas a planejar a demanda por este recurso e seu retorno ao ambiente de forma limpa, bem como ampliar as capacidades para solicitar recursos e firmar convênios para o setor. Também é de responsabilidade promover ações de educação e saúde sobre o uso da água e sobre saneamento, além, de fomentar a participação social para o planejamento e implantação de políticas públicas.

Concluiu-se também que a análise comparativa dos resultados e sua evolução ao longo dos anos por meio de indicadores selecionados contribuem para o estudo das políticas públicas, ao identificar que os programas foram bem-sucedidos e replicáveis, bem como analisar o mapeamento de desafios e oportunidades de melhorias, na identificação das regiões que precisam de intervenção de programas, políticas setoriais, territoriais e ações específicas.

Observa-se também que apesar do declínio na taxa de internação hospitalar nos municípios de São Bento do Una, Gravatá, Alagoinha, Tacaimbó, Pesqueira e Escada e do aumento nos municípios de Venturosa, Ipojuca, Caruaru, Arcoverde, Sanharó, São Caetano, Belo Jardim e Bezerros, todos os municípios necessitam de maiores investimentos com a continuidade de programas de saneamento básico, tais como, implementação de esgotamento

sanitário para tratar efluentes lançados na bacia, principalmente domésticos, industriais e agropecuários que ocasionam prejuízos para a conservação do meio ambiente, causando internações devido à doenças de veiculação hídrica.

Ressalta-se a importância do acompanhamento dos 5 indicadores socioambientais (IAA, ICE, ITE, IQA e TIH) e recomenda-se a continuidade das avaliações espaço temporal dos indicadores para análise dos resultados das ações de implementação do PSA Ipojuca ao fim do contrato em 2021, bem como o acompanhamento dos ODS 3, 6, 11, 12 e 13 como forma eficaz de monitoramento das ações dos planos de investimentos do PHA Ipojuca, visando, com base na agenda 2030, a sustentabilidade hidroambiental e a melhoria da qualidade de vida da população que vive nos municípios inseridos na bacia.

Espera-se que os próximos programas para saneamento urbano contemplem o reúso de esgoto tratado para fins urbanos, agrícolas, florestais, ambientais, industriais e na aquicultura contribuindo para o enquadramento do rio na Classe 2 e no processo de outorga de lançamentos de efluentes de ETE na bacia hidrográfica do rio Ipojuca.

Conforme Apêndice 3, como produto final elaborou-se uma cartilha que será divulgado no Comitê de Bacia do rio Ipojuca, nas prefeituras, escolas, ONGs e associações de moradores nos 14 municípios que foram beneficiados com obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo PSA Ipojuca. A cartilha será utilizada como meio de informação para a comunidade, com o objetivo de preservar as ações que foram realizadas pelo Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca) e com o intuito de aproximar a população para uma gestão participativa na preservação do meio ambiente e no fortalecimento na Gestão de Recursos Hídricos.

Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos, visando os resultados alcançados com as ações do processo de implementação do PSA Ipojuca, permitindo tomadas de decisões quanto aos próximos investimentos na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca, contribuindo para o avanço do processo de Gestão de Recursos Hídricos no estado de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz? / Agência Nacional de Águas.** (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; v.1). Brasília: SAG, 2011. 64 p., il.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil. Informe 2012.** Brasília, DF. 2012. 18 p., il.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água.** Brasília: Agência Nacional de Águas, 2013, 68 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2014.** Brasília, DF. 2015. 107 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - Progestão - 2015.** Brasília, DF. Disponível em. Acesso em: 3 nov. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Informações sobre Recursos Hídricos. Conjuntura dos recursos hídricos.** Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 16/11/2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). <http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/pe>. Acesso em: 26/09/2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Disponível em: <http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/conselhos-estaduais-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 25/01/2020.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções e práticas.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS (APAC). **Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.** Resolução CRH N° 02 de 2002 Mandato 2018/2021. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/down/not_1077_15332168065b63082698d42_lista___final_d_e_habilitados_ipojuca.pdf. Acesso 30/12/2019.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS (APAC). **Lei Ordinária nº 14.028, de 26 de março de 2010.** Cria a Agência Pernambucana de Águas e Clima, e dá outras providências. 2010 a. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/legislacao/lei_14028_2010.pdf >. Acesso em: 16/11/2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **ODS 6 no Brasil. Visão da ANA sobre os Indicadores: Informe 2019.** Brasília, DF. 2019. p. 8-20.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS (APAC). **Bacias Hidrográficas**. Disponível em <<https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas>>. Acesso em: 05/11/2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> Acesso em: 16/11/2019.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15/11/2019.

BRASIL. **Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília.

MDR

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445 de 05 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 16/11/2019.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico anual de água e esgotos**. Brasília, DF. 2010.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico anual de água e esgotos**. Brasília, DF. 2012.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico anual de água e esgotos**. Brasília, DF. 2014.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico anual de água e esgotos**. Brasília, DF. 2016.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico anual de água e esgotos**. Brasília, DF. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Brasília. Disponível em <<http://www.cnrh.gov.br/2013-10-27-00-11-7#>>, Acesso em: 15/11/2019.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Disponível em <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-diarreicas-agudas/43216-dados> Acesso em: 20/08/2020.

BUSTOS, M. R. L. **A Educação Ambiental sob a ótica da Gestão de Recursos Hídricos**. Tese (Doutorado acadêmico). São Paulo: Universidade de São Paulo, 194 p, 2003.

CÂNDIDO, G. A. e LIRA, W. S. (Organizadores). **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa [online]**. Campina Grande: EDUEPB, 2013. 326p.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice D. Índices de Qualidade das Águas**. São Paulo: 2017.

CARNEIRO, Ricardo. **Direito ambiental: uma abordagem econômica**. Rio de Janeiro: Forense, 2003, p. 98.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice D. **Índices de Qualidade das Águas**. São Paulo: 2017.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório inicial PSA Ipojuca. Recife: COMPESA. 2014.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 2º semestre de 2017. Recife: COMPESA. 2017.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 2º semestre de 2018. Recife: COMPESA. 2018.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 1º semestre de 2019. Recife: COMPESA. 2019.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 2º semestre de 2019. Recife: COMPESA. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). 2020. Disponível em <<http://www.cnrh.gov.br/cnrh>>. Acesso em: 25/01/2020.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). 2012. **Projeto de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca, PSA-IPOJUCA**. Informe de Gestão Ambiental e Social, Categoria B (Minuta). Brasil, 2012. Disponível em:<<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/attachments/article/429/IGAS%20Ipojuca%20Minuta%2025%20Agosto.pdf>>. Acesso em: 15/11/2019.

DUTRA, M. T. D. et al. Uma leitura do Plano Hidroambiental do rio Capibaribe em Pernambuco, Brasil, à luz dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. **XV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, Caruaru, p. 3-8, 2020.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001. 200 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.]

GRABHER, C; BROCHI, D. F.; LAHÓZ, F. C. C. **Multiplicando os Conhecimentos para a Gestão das Águas, Educação Ambiental voltada à Gestão dos Recursos Hídricos.**

Adaptação do livro: A Gestão dos Recursos Hídricos – buscando o caminho para as soluções, 2010, 42 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **2º Relatório anual de gestão e situação dos recursos hídricos de Minas Gerais – 2013.** Belo Horizonte: IGAM, 2014. 259p.

LANNA, A. E. L. **“Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais.”** Ciência & Ambiente, 2000.

LANNA, A. E. L. **Gestão dos Recursos hídricos no Contexto das Políticas Ambientais.** 2001. p. 77-84. Disponível em <http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/rhidricos/parte2.pdf> Acesso em 02 junho 2015.

LOUCKS, D. P.; GLADWELL, J. S. **Sustainability Criteria for Water Resource Systems.** Cambridge: Cambridge University Press. UNESCO, 1999. 138 p.

MACHADO, C. J. S. A gestão francesa de recursos hídricos: descrição e análise dos princípios jurídicos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 31–47, out./dez. 2003.

MAGALHÃES Jr., A. P. **Viabilidade e pertinência da utilização de indicadores na gestão participativa da água no Brasil:** o estudo de caso da bacia do rio Maranhão/MG. In: MAGALHÃES Jr., A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos. Realidade e Perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007. 688 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **17 objetivos para transformar nosso mundo. Agenda 2030.** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em 01/04/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** 2018. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/> Acesso em 01/04/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e a água [Internet].** 2010. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>, acesso em: 30/03/2020.

PERNAMBUCO. **Lei N° 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. 2005.

PERNAMBUCO. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Tomo I - Diagnóstico Hidroambiental,** Recife, PE: Secretaria de Recursos Hídricos, v. 01, 2010. 339p.

PERNAMBUCO. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Tomo III - Planos de Investimentos. Projetos Técnicos.** Recife, 2010. CDU 556.51.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Objetivo 6. Água Potável e Saneamento.** Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/ods/6/>>, acesso em 01/04/2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável:** subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável [Internet]. Brasília: PNUD; 2015. 250 p. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Docs/Acompanhando_Agenda2030-Subsidios_iniciaisBrasil.pdf>, acesso em: 01/04/2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, C. E. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2ª ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil: ASPEUR Universidade Feevale 2013.

RIOS, Aurélio Virgílio Veiga; IRIGARAY, Carlos Teodoro Hugueneu. **O direito e o desenvolvimento sustentável:** curso de direito ambiental. Editora Peirópolis LTDA, 2005.

SENRA, J. B. **Água para todos: Avaliação Qualitativa do Processo de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.** 2014. 324f. Dissertação. (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: UFMG, 2014.

SETTI, A. A; LIMA, W. F. E. J; CHAVES, M. G. A; PEREIRA, C. I. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. 2001. p. 84.

SILANS, A. M. B. P; GRISI; B. M; ANHUF, D; ABÍLIO, F. J. P; SOUSA, J. T; CORTEZ, J. C. V; GARCIA, L; ROMERO, M. A; CRISPIM, M. C; LOBO, P. C; LEITE, V. D; LOPES, W. S. **Meio Ambiente e Desenvolvimento. Bases para uma formação interdisciplinar.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008. p. 233-248.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental.** 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 59.

TUROLLA, Frederico Araújo. **Política de Saneamento Básico: Avanços Recentes e Opções Futuras de Políticas Públicas.** IPEA. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2002/td_0922.pdf>. Acesso em: 15/11/2019.

APÊNDICE A - TOTAL DE AÇÕES DO PSA IPOJUCA

Empreendimento
Implantação do SES Tacaimbó
Implantação do SES Gravatá 1ª etapa
Implantação do SES de Sanharó - SES
Implantação do SES de Sanharó - ETE
Implantação do SES de Sanharó - ETE
Implantação do SES Belo Jardim - SES 1ª etapa
Implantação do SES Belo Jardim - ETE Módulo 1
Ampliação do SES Caruaru – Implantação do SES Alto do Moura e Rendeiras - SES
Ampliação do SES Caruaru – Implantação do SES Alto do Moura e Rendeiras - ETE
Ampliação do SES Caruaru - Recuperação EEs
Ampliação do SES Caruaru - Requalificação e Complementação de Rede Coletora
Implantação do SES Bezerros 1ª Etapa
Substituição de adutora entre os municípios de Belo Jardim e São Bento do Una
Implantação da Adutora de Serro Azul
Empreendimento
Implantação do SES Venturosa 1ª etapa
Implantação do SES Venturosa 2ª etapa
Implantação da Adutora de Porto de Galinhas
Implantação da ETA Bezerros
Implantação do SES Garanhuns
Implantação do SES Tacaratu/Caraibeiras
Implantação do SES Itapetim
Implantação da Adutora do Moxotó
Adutora do Agreste (lotes 1,2 e 5) *
Empreendimento
SES Gravatá 2ª etapa
SES Poção, Chã Grande e Primavera
SES Escada 2ª etapa
SES Belo Jardim
SES Caruaru – Ampliação
SES Bezerros
Projeto SEINFRA
Adequação e Movimentação do Data Center da COMPESA
Apoio à UGP para a Supervisão de Obras
Apoio à UGP para o Gerenciamento do Programa
Aprimoramento do Modelo de Gestão de Custos e Despesas da COMPESA com Foco em Resultado.
Aprimoramento dos macroprocessos da COMPESA e Conformidade da Gestão.
Aquisição de bens de uso administrativo para nova sede da COMPESA
Aquisição de bens e equipamentos (Software, Hardware e outros equipamentos) para a área de Projetos de Engenharia da COMPESA (ISO 9001)
Aquisição de Bens e Equipamentos para a Manutenção dos SES
Aquisição de equipamentos e vidrarias para o Controle Operacional de ETE com processo de lodos ativados
Aquisição de equipamentos especiais para o Laboratório Central da COMPESA
Aquisição de equipamentos para os laboratórios, regional de água de Belo Jardim, Central de água, Central de esgoto e Regional de esgoto de Caruaru
Aquisição de Equipamentos para o Sistema Integrado de Suprimentos e Logística
Aquisição de Equipamentos para os Laboratórios Regionais e Central da COMPESA
Aquisição de Hardware para ampliação da Capacidade de Armazenamento do Servidor Central da COMPESA
Aquisição de Hidrômetros
Aquisição de móveis corporativos para os laboratórios regionais de água de Belo jardim e de esgoto de Caruaru, laboratórios Centrais de água e esgoto e núcleos regionais de Caruaru e Belo Jardim.
Aquisição de Software e Hardware para o Sistema de Geoprocessamento da COMPESA

Aquisição de Software para Dimensionamento Hidráulico
Aquisição de Solução especializada e Integrada para Aceleração de Banco de Dados
Aquisição de um par de receptores GNSS com RTK + Equipamentos auxiliares (coletora, par de tripés, par de bastões) para validação dos produtos dos contratos de obras e projetos dos SES no âmbito do PSA IPOJUCA
Aquisição e Implantação do Software para Gestão da Informação do Laboratório Central
Auditoria independente externa
Automação das Unidades Operacionais da Área Norte e Goiana
Autoprodução de Energia Limpa - Implantação do Sistema Fotovoltaico do RAP Perijucan
Avaliação Econômica de Tacaimbó
Avaliação Final do Programa PSA IPOJUCA
Consultoria Especializada para Modernização do GSAN
Consultoria individual em apoio à UGP
Consultoria Individual em apoio a UGP - Assessor Técnico para Elaboração de estudo de alternativas para tratamento e disposição final dos lodos gerados nos SES das sedes Municipais de Sanharó, Gravatá, Tacaimbó e Caruaru
Consultoria Individual em apoio a UGP - Avaliação intermediária do Programa
Consultoria Individual em apoio ao EGP - Escritório de Gerenciamento de Projetos
Contratação de Consultoria para Modernização da Gestão de Manutenção das redes e ramais de água e esgoto
Elaboração de projetos arquitetônicos e complementares para construção de almoxarifados regionais em Caruaru e Petrolina e projetos de reforma/adequação de almoxarifados regionais
Elaboração e Execução do Plano de comunicação
Elaboração do Plano Estratégico da COMPESA
Elaboração dos projetos arquitetônicos dos núcleos de manutenção dos SES
Estudo de viabilidade das 42 unidades da COMPESA para migração ao mercado livre de energia.
Fornecimento de passagens aéreas em apoio as ações do PSA IPOJUCA
Implantação de Plataforma de Saúde e Segurança do Trabalho
Implantação de unidade fotovoltaica
Implantação do Projeto de Compensação e Reposição Florestal para a adutora de Serro Azul
Implantação do Sistema de Gestão da Qualidade do Laboratório Central para certificação NBR ISO 17025.
Levantamento do potencial de autoprodução de energia fotovoltaica nas unidades da COMPESA.
Melhorias nos Processos de Gestão da Qualidade para certificação ISO 9001, na Área de Projetos de Engenharia
Modelagem da Operação dos Sistemas Integrados de Produção de Água
Modernização do Cadastro de Usuários de Água e Esgoto da COMPESA na BRI
Modernização do Sistema Integrado de Gestão Empresarial da COMPESA (ALPHA)
Modernização dos suprimentos de Tecnologia da Informação da COMPESA - Aquisição de Hardware e Software para atender demandas de atualização tecnológica
Modernização dos suprimentos de Tecnologia da Informação da COMPESA - Aquisição de solução para Data Discovery, do tipo (similar) QlikSense, com serviços de mentoring para transferência tecnológica. - Treinamento
Modernização dos suprimentos de Tecnologia da Informação da COMPESA - Aquisição de solução para Data Discovery, do tipo (similar) QlikSense, com serviços de mentoring para transferência tecnológica - Licenças e Suporte
Obras da Modernização dos Viveiro Florestal de Bonito
Obras de construção do núcleo de manutenção, almoxarifado e laboratório regional de esgoto em Caruaru
Obras de Requalificação do Laboratório Central de Água e Implantação do Laboratório Central de Esgoto
Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de unidades da Compesa na Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca
Planos Regionais de Água e Esgoto nas bacias dos Rios Ipojuca e Capibaribe
Projetos de Arquitetura dos Laboratórios Regionais de Água e de Esgoto
Serviços de Captação e Tratamento de imagens aéreas para apoio a elaboração de relatório de inspeção, fiscalização e monitoramento das atividades do programa.

Serviços de Digitalização, Gestão e Guarda de Documentos da COMPESA
Sistema de Gestão Ambiental da Compesa
Treinamento e Capacitação de Integrantes do Programa PSA IPOJUCA
Projeto APAC
Projeto executivo de pagamento por serviços ambientais - Produtor de Água - Açude Bitury
Plano de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais - PACUERA
Restauração Florestal de APPs Dos cursos d'água e nascente na Bacia do Rio Ipojuca - Município de Ipojuca
Estudo de concepção elaboração dos Projetos Básicos e Executivos dos Parques de Bezerros, Caruaru e São Caetano.
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de Caruaru.
Elaboração do Estudo de concepção e Projetos Executivos do Parque Ambiental de Belo Jardim, Gravatá e Escada
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de São Caetano
Obras de Implantação do parque urbano ambiental de Gravatá
Elaboração de proposta de enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca
Elaboração de Proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE
Aquisição e instalação de 140 telepluviômetros
Aquisição e instalação de PCDs Hidrológicos
Aquisição de Equipamentos à estruturação da unidade de geoprocessamento da APAC
Adequação da sala de situação da APAC e aquisição de um sistema de VideoWall para visualização e análises dos produtos hidrometeorológicos.
Adequação da sala de situação da APAC - Contratação de Consultoria Individual para treinamento e implantação de novos produtos de radar meteorológico.
Cadastro de Usuários de Água da Bacia do Rio Ipojuca
Metodologia de acompanhamento de empreendimentos de infraestrutura hídrica, conservação e gestão de recursos hídricos na BRI
Sistema de Informação de Gestão de Recursos Hídricos da APAC
Projeto CPRH
Planejamento Estratégico da CPRH
Ipojuca Digital - Criação de Plataforma para Disponibilização de Dados Referenciados Geograficamente (Mapeamento de Fontes Poluidoras)
Estruturação das Unidades Regionais da CPRH - Realização das Oficinas Ambientais e Capacitação da Equipe Técnica.
Aquisição de bens e equipamentos para as Unidades Regionais da CPRH (UIGA's)
Capacitação da equipe do laboratório da CPRH
Estruturação do monitoramento da qualidade de água na BRI - CPRH - Contratação de empresa de consultoria para implementação do Programa da Qualidade (Laboratório)
Estruturação do monitoramento da qualidade de água na BRI - CPRH Contratação de empresa consultora para realizar o diagnóstico da situação ambiental atual da BRI.
Aquisição de equipamentos e materiais para o Laboratório da CPRH
Desenvolvimento de Software para Gestão do Laboratório da CPRH
Obras do Laboratório do CPRH
Aquisição de bens e equipamentos e materiais para o novo Laboratório da CPRH
Estruturação do monitoramento da qualidade de água na BRI - Aquisição de bens e equipamentos
Estruturação do monitoramento da qualidade de água na BRI - Aquisição de solução para Data Discovery, do tipo (similar) QlikSense, com serviços de mentoring para transferência tecnológica.
Aquisição de bens e equipamentos e materiais para o novo Laboratório da CPRH

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR A PERCEPÇÃO DOS MEMBROS
DO COMITÊ QUANTO A IMPLEMENTAÇÃO DO PSA IPOJUCA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE
NACIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS - PROFÁGUA

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Dissertação: AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPOJUCA EM PERNAMBUCO, BRASIL

Pesquisador: Edmilson Martins de Vasconcelos Junior

Questionário: Percepção dos membros do Comitê de Bacia do Ipojuca quanto a implementação do Programa de Saneamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.

Este formulário compõe a pesquisa de levantamento de dados para a dissertação de mestrado de Edmilson Martins de Vasconcelos Junior, na UFPE pelo programa ProfÁgua. Na dissertação, um dos objetivos específicos, procura entender a percepção dos membros do Comitê de Bacia do Ipojuca quanto a implementação do Programa de Saneamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca.

Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2012), a concepção do programa baseou-se na priorização de investimentos e ações de fortalecimento constantes do Plano Hidroambiental da Bacia do Ipojuca, tendo como principal objetivo promover o saneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca por meio da ampliação da cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgotos, de modo a melhorar a qualidade ambiental da bacia, aumentar a disponibilidade de água de boa qualidade, além de intervenções de recuperação de áreas de entorno de reservatórios de abastecimento de água e de áreas de preservação permanente ao longo do rio Ipojuca e promover a gestão e desenvolvimento da bacia através de três eixos temáticos: fortalecimento institucional, obras e equipamentos e sustentabilidade ambiental e social.

Quadro 1: Componentes, eixo temático e ações do PSA Ipojuca

Eixo temático	Ações
Fortalecimento Institucional	Financia ações de melhoria operacional dos sistemas de água e saneamento da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA): <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento de procedimentos e métodos e estabelecimento de metas para a melhoria da operação e supervisão dos sistemas de água, esgoto e tratamento de águas residuais; 2. Implantação de um plano de automação de equipamentos; 3. Implementação de um Plano de Gestão de Ativos; 4. Implementação de um Sistema de Gestão de Projetos; 5. Apoio a preparação de planos municipais de saneamento; 6. Elaboração de diagnóstico, desenvolvimento e implantação de sistemas de controle interno realizado pela Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEINFRA); e, 7. Apoio ao desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da COMPESA.
Obras e Equipamentos	Prevê: <ol style="list-style-type: none"> 1. Financiamento de projetos de engenharia e a construção de redes coletoras, interceptores e coletores, estações de bombeamento e plantas de tratamento de águas residuais, principalmente para os municípios localizados na bacia do rio Ipojuca; 2. Preparação de projetos de engenharia de sistemas de esgotos e tratamento de esgotos para os demais municípios localizados na bacia; 3. Elaboração de projetos de engenharia e construção de sistemas de abastecimento de água para municípios da bacia; e, 4. Implantação de projetos para aumentar a eficiência dos sistemas de água e esgoto da COMPESA.
Sustentabilidade Ambiental e Social	Financia: <ol style="list-style-type: none"> 6 Atividades de recuperação das margens do rio Ipojuca em locais específicos das áreas urbanas e no entorno dos reservatórios de abastecimento de água com o objetivo de garantir o bom funcionamento do rio e reservatórios seguindo a Resolução CONAMA 302/2002, e, 7 A execução de ações de gestão socioambiental, incluindo a comunicação social e educação ambiental para integrar a população às atividades de projeto e da gestão de bacias hidrográficas, bem como o fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca

Fonte: PSA Ipojuca (2012)

O questionário é composto por 11 perguntas, e em 15 minutos pode ser respondido facilmente. Todas as informações fornecidas serão em anônimo.

***Obrigatório**

Nome Completo:

Idade *: () Até 30 anos () De 31 a 45 anos () De 46 a 60 anos () Acima de 60 anos

Sexo *: () Masculino () Feminino

Profissão *:

Nível de formação *: () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Órgão, entidade ou empresa que trabalha *:

Tempo de atuação no Comitê:

() 1 a 3 anos () 4 a 6 anos () 7 a 10 anos () mais de 10 anos

Participa em Conselhos de Recursos Hídricos*: () Sim () Não

Participa em outros Conselhos de Políticas Públicas*: () Sim () Não

Participa em Movimentos Sociais*: () Sim () Não

1. Na sua percepção o processo de elaboração do PSA Ipojuca promoveu a articulação, participação e fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Ipojuca de modo? *

() satisfatório () parcialmente satisfatório () insatisfatório

2. Na sua percepção, o PSA Ipojuca priorizou as principais ações e investimentos para a revitalização da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca de modo? *

() satisfatório () parcialmente satisfatório () insatisfatório

3. Na sua percepção, os componentes (obras/equipamentos e sustentabilidade ambiental e social) propostos no PSA Ipojuca atingiram os objetivos de modo? *

() satisfatórios () parcialmente satisfatório () insatisfatório

4. Na sua percepção, a proposta de enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca foi elaborada de modo? *

() satisfatória () parcialmente satisfatória () insatisfatória

5. Na sua percepção, a proposta de sistema de outorga de lançamentos de efluentes de ETE foi elaborada de modo? *

() satisfatória () parcialmente satisfatória () insatisfatória

6. Na sua percepção, o cadastro de usuários de águas da Bacia do rio Ipojuca foi elaborado de modo? *

() satisfatório () parcialmente satisfatório () insatisfatório

7. Na sua percepção, o PSA Ipojuca atingiu os objetivos principais do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca de modo? *

satisfatório parcialmente satisfatório insatisfatório

8. Na sua percepção, as ações do PSA Ipojuca darão resultados na revitalização da Bacia do rio Ipojuca de modo? *

satisfatório parcialmente satisfatório insatisfatório

9. Na sua percepção, o PSA Ipojuca apresentou elementos que contribuem para a Gestão de Recursos Hídricos? *

Sim Não

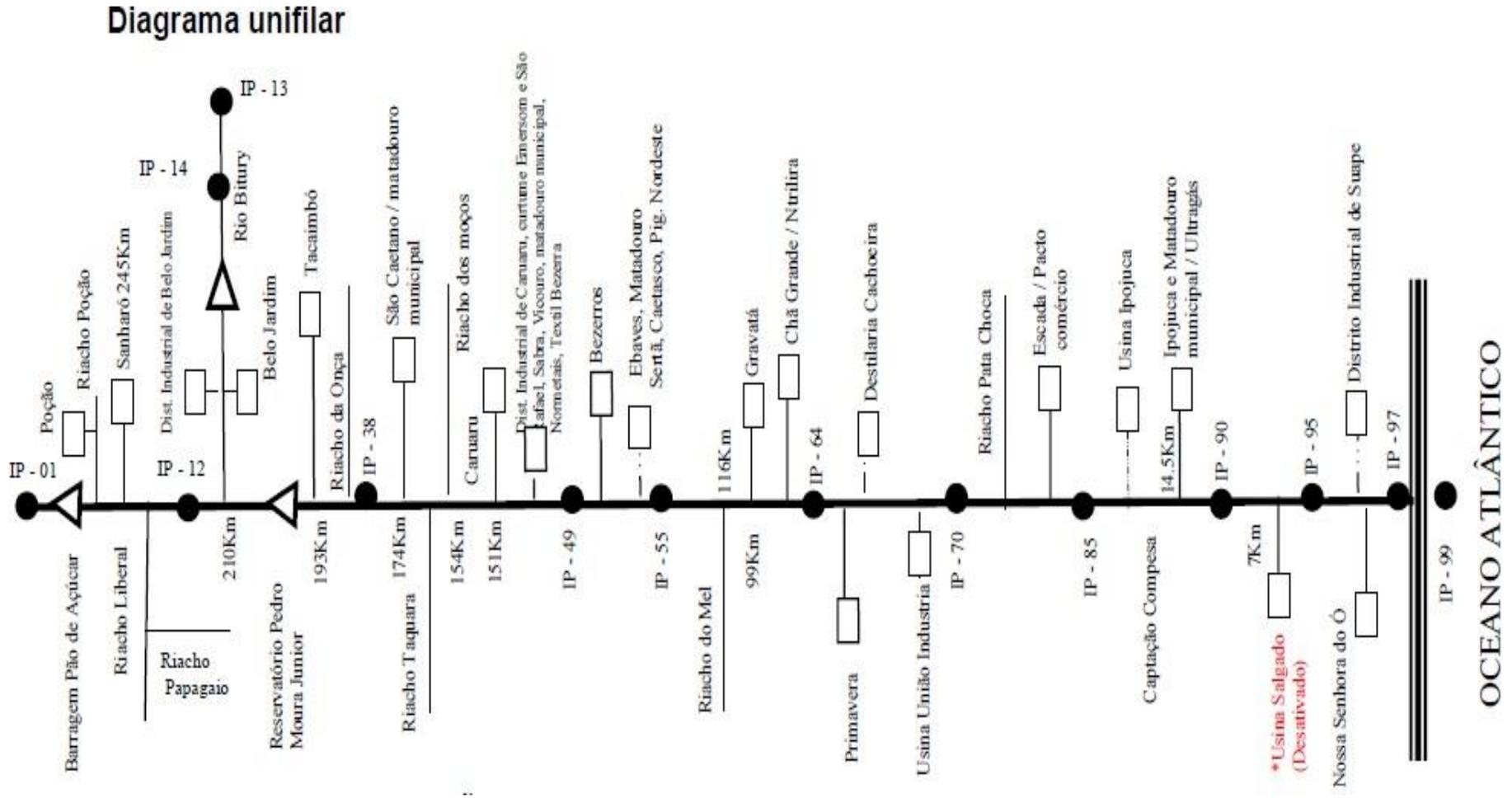
10. Na sua percepção, o PSA Ipojuca contribuiu para o avanço das políticas públicas na Gestão de Recursos Hídricos? *

Sim Não

11. Na sua percepção, quais seriam os próximos desafios para a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do rio Ipojuca:

Resposta aberta

APÊNDICE C - DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO IPOJUCA



Fonte: Pernambuco (2010)

APÊNDICE D – PRODUTO FINAL

Cartilha

Educação Ambiental no

Saneamento Básico



ProfÁgua

MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE
NACIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS



Introdução

Esta cartilha de Educação Ambiental (EA) apresenta informações sobre aspectos para a conservação do meio ambiente, disponibilizando orientações de educação ambiental, importância da água, doenças relacionadas com a água, água com bem público, importância dos mananciais, Programa de Saneamento Ambiental, Comitê de Bacia, esgotamento sanitário, abastecimento de água e resíduos sólidos. Ela será divulgada no Comitê de Bacia do rio Ipojuca, nas prefeituras, escolas, ONGs e associações de moradores nos 14 municípios que foram beneficiados com obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo PSA Ipojuca. O grande objetivo é a formação de “Agentes Ambientais” multiplicadores de informações, no âmbito familiar e comunitário, vislumbrando o desenvolvimento de futuros formadores de opinião, promovendo uma melhor qualidade de vida para população. A cartilha também será utilizada como meio de informação para a comunidade, com o objetivo de preservar as ações que foram realizadas pelo Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca) e com o intuito, dá conhecimento e aproximar a população para uma gestão participativa na preservação do meio ambiente e no fortalecimento na Gestão de Recursos Hídricos. Os resultados esperados com esta Cartilha é estruturar a educação ambiental contínua, para que haja a sensibilização do público-alvo, promovendo a disseminação de informações e a complementação do conhecimento adquirido.

ELABORAÇÃO

EDMILSON MARTINS DE VASCONCELOS JUNIOR

Recife, 2020

O que é Educação Ambiental?

Educação Ambiental é o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A Educação Ambiental, é um processo de educação, responsável por formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais e que busquem a conservação e preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade para as atuais e futuras gerações.

Mas para que as mudanças aconteçam, é necessário que a Educação Ambiental seja assumida também pelo poder público em todas as suas esferas e, principalmente, com a participação da sociedade.



O Meio Ambiente e a Vida da Gente

A natureza vem sofrendo com os desmandos do homem. É seca matando gado de sede e destruindo as plantações, rio morrendo, mata verde sendo derrubada e poluição do o ar ocasionando doenças respiratórias nos seres humanos. Não é só o meio ambiente que sofre com tudo isso. O próprio homem está sofrendo as consequências da degradação ambiental que ele mesmo está causando. Problemas como a falta dos recursos hídricos, água, florestas e solo, vem se tornando cada vez mais frequentes.



Somos parte integrante

As vezes esquecemos que fazemos parte do meio ambiente, assim como os demais seres vivos. Quando prejudicamos o meio ambiente, causamos o desequilíbrio ambiental e conseqüentemente mal a nós mesmos, pois precisamos dele para viver.



Quando o esgoto da sua casa é lançado diretamente no rio, prejudica a qualidade da água podendo ocasionar doenças relacionadas a veiculação hídrica. Quando o homem joga lixo na rua, ele esquece que pessoas podem ter contatos com este lixo, podendo ocasionar doenças.



Conhecer para proteger!

Rio

É um curso de água que se desloca naturalmente de uma área mais alta para uma mais baixa do relevo, e normalmente deságua suas águas em outro rio, em um lago, no mar ou oceano.

Em alguns casos, o rio simplesmente flui para o solo ou seca completamente antes de chegar a outro corpo d`água.

Como os rios surgiram?

Os rios surgiram na terra primitiva no período de vulcanismo, no momento em que as águas subterrâneas eram expelidas para a superfície. Hoje em dia, eles surgem principalmente próximos a montanhas e morros devido a água da chuva, que em parte, se infiltra no solo e encontra camadas de rochas impermeáveis, continua se movimentando subterraneamente conforme a inclinação da rocha. Outro tipo de formação é a partir do derretimento da neve das montanhas, que é o caso do rio Amazonas, formado pelo derretimento do gelo da Cordilheira dos Andes.



Bacias Hidrográficas

Bacia Hidrográfica: Conceito

- Conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes.
- Corresponde a uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados pelo próprio escoamento das águas sobre a superfície, ao longo do tempo



A bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima.

Bacia Hidrográfica: Conceito

- Uma bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios, ou seja, a organização natural por ordem de menor volume para os mais caudalosos ⇨ das partes mais altas para as mais baixas
- Podem ser classificadas quanto à importância:
 - Principais - maior porte
 - Secundárias – litorâneas
 - Terciárias - interiores



Elementos da Bacia Hidrográfica

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



Qual a importância da Água?

A Terra é conhecida como “Planeta Água” por ter cerca de 71% da sua superfície coberta por água em estado líquido. Desse total, 97,5% da água disponível são salgadas e impróprias para consumo. Somente 2,5% da água disponível são doces. A água salgada é encontrada nos oceanos e mares, e a água doce é encontrada em rios, lagos, geleiras, neves eternas e reservas subterrâneas.

O Brasil possui uma das maiores reservas de água doce do mundo, cerca de 12% do total mundial. A região com maior disponibilidade de água no Brasil é a região Norte, concentrando cerca de 68% das reservas de água. A região Nordeste é a que mais sofre com a falta do recurso, concentrando apenas 3% dos recursos hídricos. Essa grande disponibilidade de água é acompanhada por um enorme volume desperdiçado. Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, cerca de 20% a 60% da água, variando nas regiões, são desperdiçados ao longo da distribuição, demonstrando falha nos sistemas de abastecimento do país. Os hábitos da população também reforçam o desperdício, especialmente em atividades de uso pessoal e de limpeza.

Quais doenças estão relacionadas com a água?

A água é essencial para nossa sobrevivência, porém, muitas vezes, ela também está relacionada com o desenvolvimento de doenças. Veja, a seguir, algumas situações em que a água pode relacionar-se com doenças:

- Dengue, zika, chikungunya e malária estão relacionadas com a água, pois seus vetores colocam seus ovos na água e suas larvas desenvolvem-se nesse ambiente.
- Quando ingerimos água contaminada por algum organismo patogênico, podemos desenvolver algumas doenças. Entre as enfermidades relacionadas com a ingestão de água contaminada, podemos citar: giardíase, rotavirose, amebíase, cólera e hepatite A.
- Quando temos contato com água contaminada podemos desenvolver algumas doenças. Entre elas a leptospirose e esquistossomose.
- A falta de água relaciona-se diretamente com uma higiene deficiente e com o surgimento de doenças. A falta de esgoto também pode ser responsável por favorecer a transmissão de doenças, como verminoses.

A água é um bem público?

Sim, mas ser público não significa que não é de ninguém e, sim, de **TODOS NÓS**. É importante usar a água de forma correta e econômica, o que é chamado de **USO RACIONAL**, para que todos possam usá-la para as suas necessidades.

Cuidar para bem usar

Para cuidar da água e fazer com que todos possam usá-la, foram criados o Sistema de Gestão das Águas e os Comitês de Bacias Hidrográficas. Neles, os representantes do governo e da sociedade se juntam para definir a melhor forma de usar e proteger as águas

Como usar a água corretamente?

- Tome banhos rápidos, desligue as torneiras depois de usar, não lave as calçadas com água corrente, conserte vazamentos, use baldes e bacias para auxiliar certas atividades (lavagem de carro, por exemplo, evitar o uso de mangueiras).
- Não jogue lixo na rua, não jogue lixo em rios, córregos e bueiros.
- Preserve as matas em volta dos rios (matas ciliares), separe materiais para reciclagem, poupe energia elétrica.

Quais as causas da degradação da água?

A principal causa da **degradação da qualidade da água** é o uso inadequado de insumos agrícolas e em função do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano.



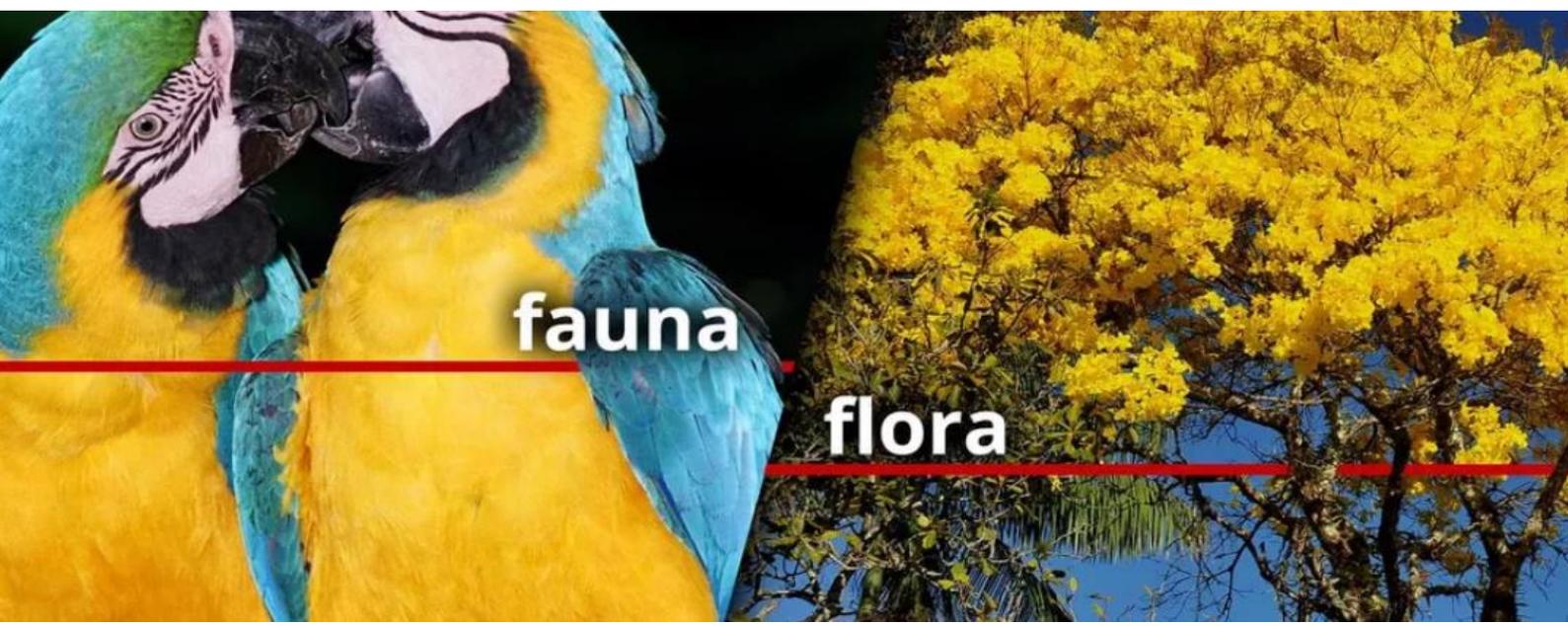
Zelando pela Fauna e pela Flora

Você sabe a diferença entre fauna e flora?

Fauna é o conjunto de animais de uma determinada área, época e ambiente específico. Já, **flora** é o conjunto de espécies vegetais de uma determinada região, época e ambiente específico.

Você sabia que as plantas, além de servirem de alimento para os homens e muitos animais, fornecerem sombra, o que ajuda a refrescar a temperatura da terra e serem a casa de diversas espécies, auxiliam no combate à poluição atmosférica e ao aquecimento global?

As plantas, na fotossíntese, utilizam água, luz solar e gás carbônico – CO₂, um gás tóxico para o ser humano e os animais, e produzem o oxigênio que respiramos. O gás carbônico – CO₂ contribui para a formação de uma espessa camada de gases, que impede que o calor da terra se dissipe, provocando o aquecimento global. Mas, as plantas, ao absorverem o gás carbônico do ar, por meio da fotossíntese ajudam a diminuir o aquecimento global. Esse é um motivo muito importante para protegermos e cuidarmos das florestas e combatermos os desmatamentos e as queimadas.



Conservando as Áreas de Preservação Permanente

Declividade maior que 45°



Redor de nascente



Margem de rios e lagos



Topo de morro



Protegendo as Unidades de Conservação

São espaços da natureza protegidos por lei e devem receber cuidados especiais. As unidades de conservação mais conhecidas são chamadas de “Parques”, mas existem também outras, como Reserva Biológica, Área de Proteção Ambiental e Floretas.

Por que elas são importantes?

São importantes para a preservação das plantas e animais. Também já ouvimos falar do “aquecimento global” ou da falta de água e dos muitos desastres naturais. Por isso precisamos preservar grandes pedaços da natureza para garantir a sobrevivência das espécies, incluindo a espécie humana.

Como proteger as unidades de conservação?

- Proteger as espécies ameaçadas de extinção
- Proteger as paisagens naturais e pouco alteradas, que tenham notável beleza
- Proteger os recursos hídricos
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados
- Promover a educação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico

Cuidando da Gestão de Resíduos Sólidos

O que a disposição inadequada do lixo pode causar?

- Poluição dos rios, do solo e ar.
- Aumento da quantidade de insetos e roedores e consequente transmissão de doenças.
- Emissão de gases potencializadores do aquecimento global.

O que posso fazer com o lixo?

- Coloque o seu lixo, adequadamente, para a coleta do caminhão.
- Não jogue lixo em lotes vagos (Quando você promove essas ações, você evita insetos e roedores, que transmitem doenças, apareçam).
- Não queime o lixo.
- Ao descartar cacos de vidro, envolva-os em folhas de jornal ou coloque em uma caixa para não ferir os coletores.
- Não jogue pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes no lixo. Entregue em algum local que recolhe esse material.
- Retorne os produtos eletrônicos para os locais adequados.
- Realize a separação do lixo reciclável e não reciclável.



Como participar da Coleta Seletiva do Lixo

Separe o papel, plástico, alumínio, vidro e coloque em um único recipiente. Esses deverão ser encaminhados aos coletores de material reciclável.

Quais benefícios da coleta seletiva

- Em 10% de vidro reciclado, economiza-se 4% de energia e se reduz 10% do consumo de água.
- Uma tonelada de aço reciclado economiza um barril e meio de petróleo em sua população.
- Para cada tonelada de papel reciclado, evita-se, em média, a derrubada de 16 a 30 árvores adultas.

Reciclar é respeitar



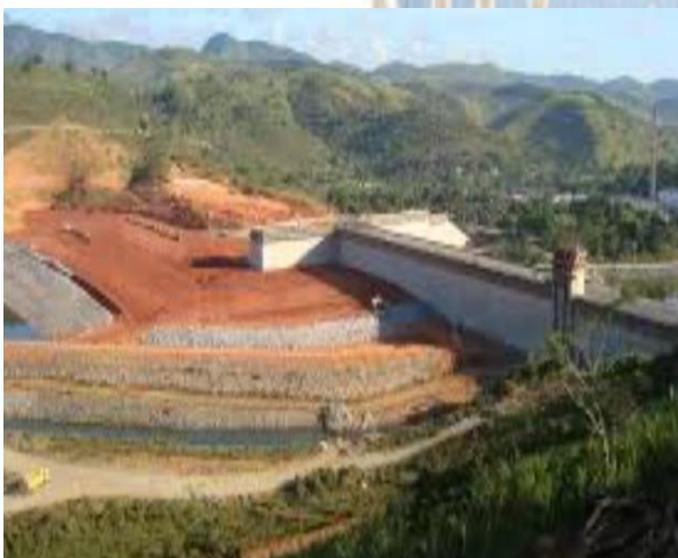
Saneamento Ambiental

É o conjunto de ações socioeconômicas que tem objetivo de manter a preservação do meio ambiente. Tem a finalidade de assegurar a saúde da comunidade, protegendo e melhorando as condições de vida urbana e rural. O saneamento possui como principais componentes os sistemas de abastecimento de água, sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, controle de vetores de doenças, manejo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos entre outros.

Entre vários problemas decorrentes da falta de saneamento ambiental destacam-se:

- contaminação de corpos d'água pelo lançamento de esgoto sanitário e lixo domésticos e industriais;
- a contaminação de lençol freático, quando é inadequada a localização dos aterros sanitários e há falta de tratamento de esgotos;
- o assoreamento e a redução do fluxo de escoamento nos canais de drenagem, resultantes da disposição inadequada de resíduos em terrenos baldios e nas margens dos cursos d'água.

Obra de Abastecimento de água



Obra de esgotamento sanitário



Conheça o Programa de Saneamento Ambiental do rio Ipojuca

O Programa de Saneamento Ambiental (PSA Ipojuca) teve como foco principal, aumentar a disponibilidade de água de boa qualidade na bacia do rio Ipojuca, promover o saneamento ambiental do rio Ipojuca, ampliar a cobertura de esgotamento sanitário e dos índices de tratamento de esgoto, principalmente nos municípios de Belo Jardim Bezerros, Caruaru, Chã Grande, Escada, Gravatá, Ipojuca, Poção, Primavera, Sanharó, São Caetano, Tacaimbó, Arcoverde e Venturosa promovendo a recuperação do rio e dos principais reservatórios de abastecimento de água da bacia. O Programa foi dividido em três eixos:

- Fortalecimento Institucional: Apoio a preparação de planos municipais de saneamento e apoio ao desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão Ambiental.
- Obras e Equipamentos: Construção de redes coletoras, interceptores e coletores, estações de bombeamento e estações de tratamento de esgoto e construção de sistemas de abastecimento de água para municípios da bacia.
- Sustentabilidade Ambiental e Social: - Atividades de recuperação das margens do rio Ipojuca em áreas urbanas e no entorno dos reservatórios de abastecimento de água, execução de ações de gestão socioambiental, comunicação social, educação ambiental para integrar a população e fortalecimento do Comitê de Bacia.

Conheça a Bacia do rio Ipojuca

A Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca é considerada uma das mais importantes redes hidrográficas, pois atravessa desde o agreste ao litoral Pernambucano. Apresenta extensão de cerca de 320 km, cortando as regiões fisiográficas do agreste, mata sul e metropolitana de Pernambuco, tendo suas nascentes na Serra do Pau D'arco, município de Arcoverde. É intermitente desde sua nascente até as proximidades de Caruaru e daí em diante torna-se perene. Abrange territórios parciais de 25 municípios, a área de estudo da pesquisa refere-se, principalmente, as 12 cidades sedes dos municípios que estão localizadas em suas margens, mais os municípios de Arcoverde e Venturosa que foram contemplados com ações do PSA Ipojuca e sua área comporta aproximadamente de 14% da população do estado de Pernambuco.



Quais órgãos participaram do PSA Ipojuca?

COMPESA

A Companhia Pernambucana de Saneamento tem como objetivo social, a exploração de serviços de saneamento básico, especificamente tratamento e distribuição de água, coleta, tratamento de esgoto sanitário. Atualmente, a respectiva companhia presta serviços de abastecimento de água em 173 dos 185 municípios, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, em Pernambuco.

APAC

A Agência Pernambucana de Águas e Climas tem por finalidade executar a Política Estadual de Recursos Hídricos e regular o uso da água, no âmbito dos recursos hídricos estaduais e dos federais nos termos em que lhe forem delegados, bem como realizar monitoramento hidrometeorológico e previsões de tempo e clima no Estado. Adota os objetivos, fundamentos e diretrizes previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos.

CPRH

A Agência Estadual de Meio Ambiente tem como objetivo exercer a função de órgão ambiental do Estado de Pernambuco, responsável pela execução da Política Estadual de Meio Ambiente, atuando no controle da poluição urbano-industrial e rural, na proteção do uso do solo e dos recursos hídricos e florestais, mediante: Licenciamento, autorização e alvará; Fiscalização; Monitoramento e Gestão dos recursos ambientais.

Conheça o Comitê de Bacia do rio Ipojuca?

Em Pernambuco temos 8 Comitês: Pajeú, Ipojuca, Una, Goiana, Capibaribe, Metropolitana Sul, Metropolitana Norte e Sirinhaém. O Comitê de Bacia do rio Ipojuca é um órgão em que um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum do uso d'água em determinada bacia hidrográfica. Ele teve um importante papel na confecção e na execução do PSA Ipojuca. Além da gestão participativa, os Comitês revertem conflitos, dada a diversidade de interesses em relação ao uso da água, a distribuição desigual e o uso inadequado, permitindo a conciliação dos diferentes interesses e a construção coletiva das soluções.

Tem atribuições definidas:

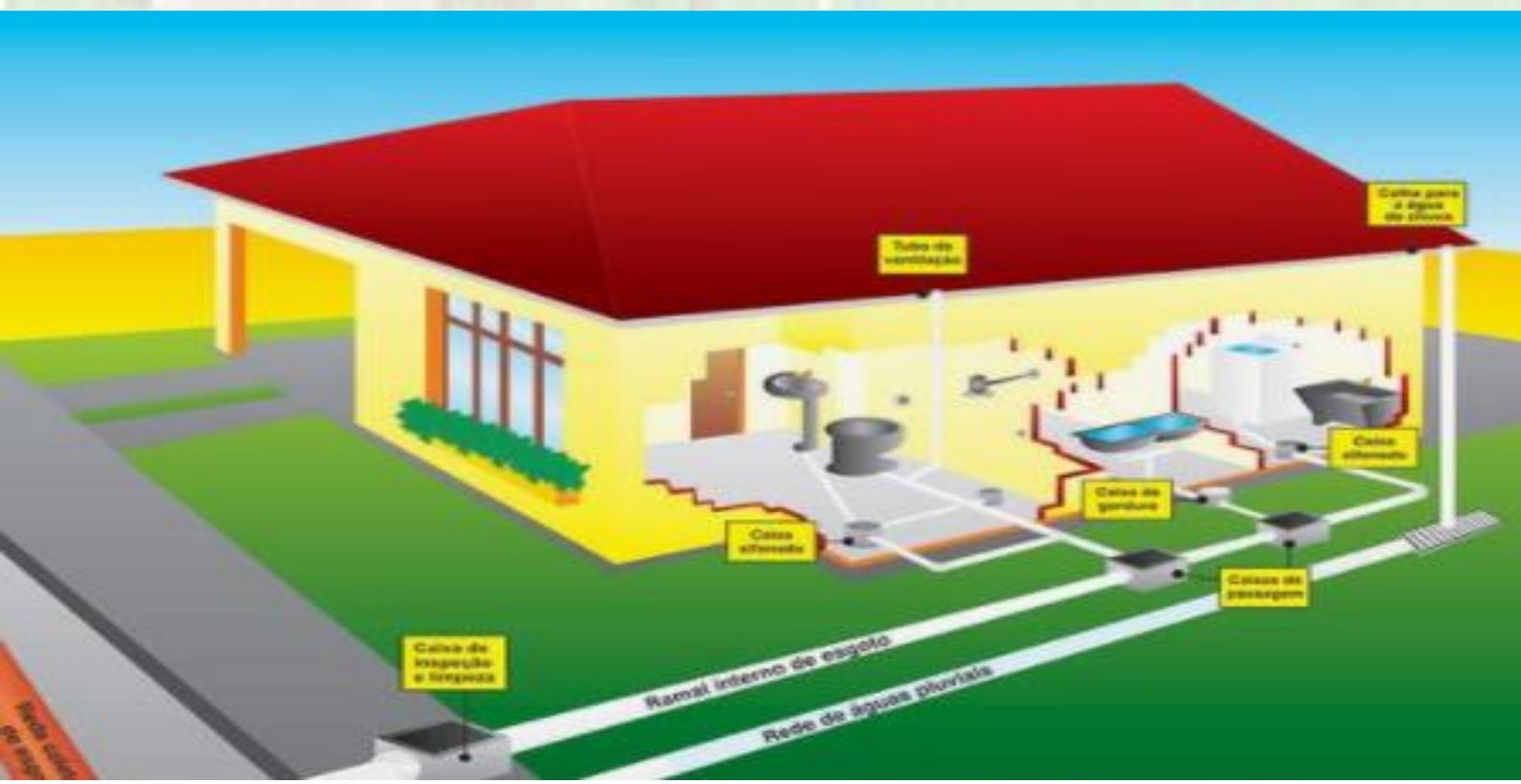
- Opinar sobre os conflitos pelo uso da água, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, prioridades para outorga de direito de uso de recursos hídricos, diretrizes e critérios gerais para cobrança e condições de operação de reservatórios, visando a garantir os usos múltiplos).
- Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, escolher a alternativa para enquadramento dos corpos d'água e encaminhá-la aos conselhos de recursos hídricos competente, sugerir os valores a serem cobrados pelo uso da água; propor aos conselhos de recursos hídricos a criação de áreas de restrição de uso, com vista à proteção dos recursos hídricos; propor aos conselhos de recursos hídricos as prioridades para aplicação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do setor elétrico na bacia.
- Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes.

O PSA Ipojuca contemplou Sistemas de Esgotamentos Sanitários

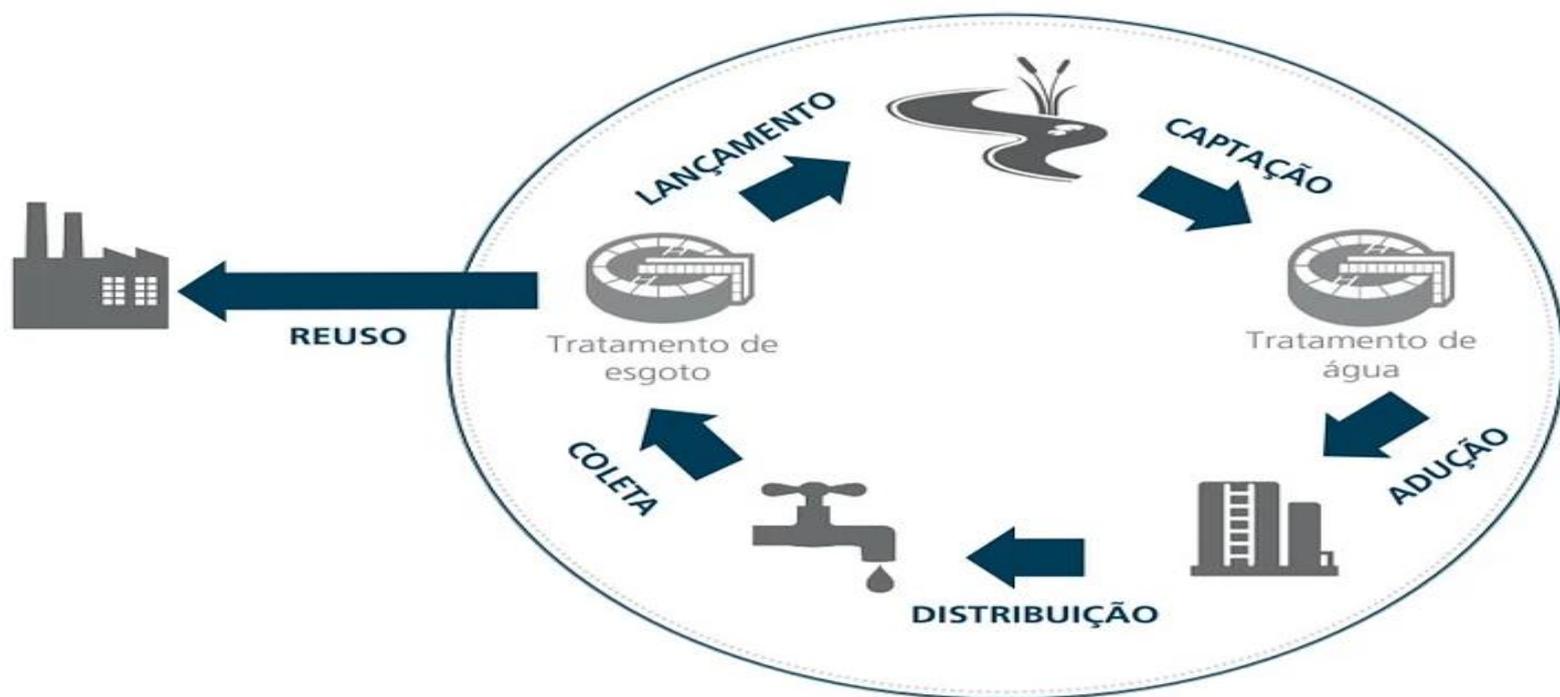
O PSA Ipojuca executou obras de esgotamento sanitário em 8 municípios da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca. Os municípios de Caruaru, Gravatá, Sanharó, Belo Jardim, Bezerros, Arcoverde, Escada, Tacaimbó e Venturosa foram os contemplados.

O que é Esgotamento Sanitário?

São atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.



Ciclo do esgotamento sanitário



Quais são os tipos de esgotos?

Esgoto Doméstico:

Aqueles que vêm das residências como: água do banho, da lavagem de roupas, louças, quintais (águas cinzas) e da descarga dos vasos sanitários.

Esgoto Industrial:

Aqueles que advém dos resíduos das indústrias (efluentes líquidos) e também necessita de tratamento.

Esgoto Pluvial:

Aqueles que advém do escoamento das águas de chuva.

Quais os benefícios do Esgotamento Sanitário?

Saúde Pública:

O tratamento do esgoto reduz a quantidade de organismos que provocam doenças. Com o tratamento, os esgotos voltam ao meio ambiente sem o risco de proliferação de microrganismos nocivos à saúde que podem ser transmitidos pela água.

Aspecto Econômico:

Quanto mais a água do esgoto é tratada, menor o custo do tratamento da água potável para o consumo humano.

Aspecto Social:

Esgotos não tratados causam danos aos moradores e turistas, prejudicando o lazer, o trabalho e atividades do dia a dia.

Meio Ambiente:

O tratamento de esgoto gera menos sujeira e diminui a degradação do meio ambiente, preservando a biodiversidade local, favorecendo a vida em todas as suas formas.

O PSA Ipojuca contemplou o Abastecimento de Água Potável

A **Lei do Saneamento Básico** conceitua abastecimento de água potável como: “atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição”.

Como é feito o tratamento da água?

Até chegar nas nossas torneiras, a água percorre um longo caminho, iniciado na captação. Depois a água vai para uma **Estação de Tratamento de Água** onde fica livre de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Em uma **ETA (Estação de Tratamento de Água)** típica, a água passa pelas seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH. Durante todo esse processo, deve ser realizado um rígido controle de qualidade por meio de análises laboratoriais para atender aos padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde.



O PSA Ipojuca contemplou ações socioambientais

Revitalização do Reservatório - Açude Bitury

Revitalização da área de contribuição do Reservatório Bitury em Belo Jardim visando contribuir com o combate à erosão e ao assoreamento dos corpos hídricos e com a infiltração de água no solo, por meio de ações de conservação, recuperação e manejo do solo e da vegetação nativa.

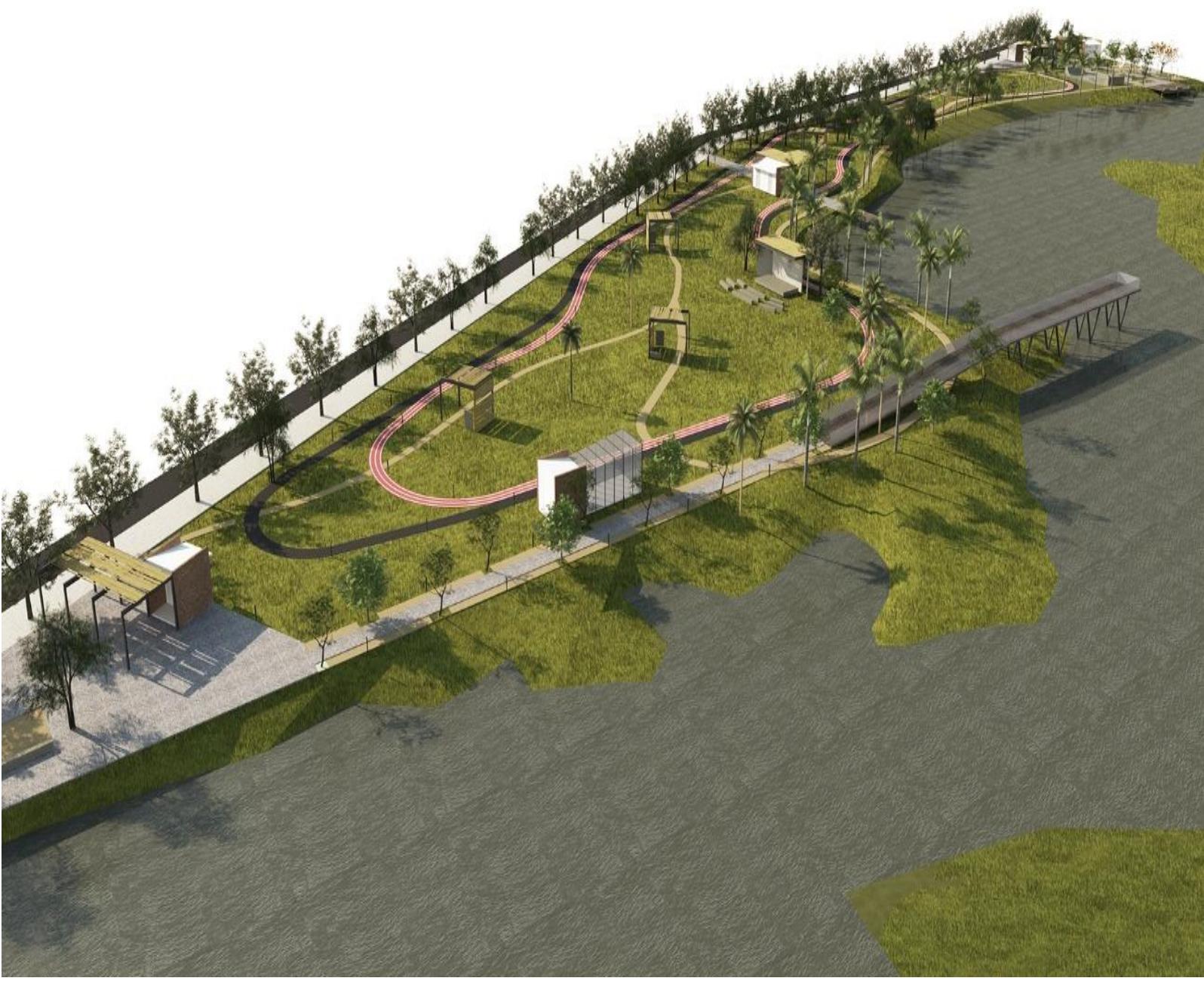
Restauração Florestal de APPs

Restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APPs) de nascentes em uma área de aproximadamente 68 hectares, em cinco assentamentos situados na zona rural. São eles: Amazonas, Bonfim, Crauassú, Gaipió e Soledade.



Obra de Parques Urbanos Ambientais “Janelas para o Rio”

Parques urbanos ambientais estão localizados nos municípios de Caruaru e São Caetano e Gravatá, com área de lazer, pista de cooper, bloco destinado à educação ambiental e área de reflorestamento.



Dicas para ser um Multiplicador Ambiental

Água

- Verifique regularmente se há vazamentos em sua casa, como torneiras pingando ou canos furados.
- Limpe os restos de comida (lixo orgânico) antes de lavar a louça e feche a torneira enquanto a ensaboa. Procure colocar aeradores (“bicos-chuveirinhos”) nas torneiras.
- Feche a torneira ao escovar os dentes e ao se barbear.
- Tome banhos rápidos e procure se ensaboar com a torneira fechada; assim, você economiza água e energia elétrica.
- Não jogue papel e lixo no vaso sanitário.
- Acione a descarga apenas o necessário.
- Mantenha a válvula de descarga regulada e procure substituí-la por sistemas mais econômicos, quando possível, como as caixas de descarga.
- Acumule bastante roupa para lavar no tanque ou na máquina de lavar. Aproveite a água do enxágue para lavar o quintal.
- Use a vassoura e não a água da mangueira jorrando para varrer pisos e calçadas.
- Use um regador para molhar as plantas.
- Para lavar o carro, substitua a mangueira pelo balde.
- Recolha a água da chuva em baldes, enquanto chove. Esta água pode ser reutilizada para lavar quintais, para lavar o carro e para regar as plantas do seu jardim.
- No seu local de trabalho ou na escola, comunique aos responsáveis casos de vazamentos em torneiras e vasos sanitários.
- Use somente sabonetes e xampus biodegradáveis, para não contaminar os rios.

Lixo

- Repense seus hábitos de consumo e evite produzir lixo.
- Reduza o consumo de produtos e embalagens não recicláveis e dê preferência a produtos que tenham refil.
- Separe seu lixo e leve para reciclar: faça a coleta seletiva separando vidros, metais, papel, papelão, sacos e embalagens plásticas de todos os tipos. Depois, doe-os ou venda-os para entidades, catadores autônomos ou cooperativas de catadores, os quais, por sua vez, venderão esse material selecionado.
- Procure consumir produtos fabricados com materiais mais resistentes e duráveis, de modo que você não precise descartá-lo tão cedo. Por exemplo, utilize aparelho de barbear não descartável.
- Procure conservar, consertar e reformar suas coisas ao invés de substituí-las por outras.

Fauna e Flora

- Não compre objetos e bijuterias feitos com partes ou penas de animais.
- Não compre objetos feitos de marfim, casco de tartaruga ou corais.
- Não compre roupas, sapatos e bolsas de couro de répteis, ou casacos e tapetes feitos com a pele de animais.
- Não compre animais silvestres. Não incentive o tráfico de animais, que é uma prática ilegal e criminosa.
- Não compre móveis de madeira de lei, que são extraídas ilegalmente de florestas tropicais.

Considerações finais

Todos nós podemos ser fiscais da natureza! Talvez você possa ser multiplicador, influenciando pessoas a conhecer e proteger os parques! O aprendizado faz com que cuidemos mais da natureza. O acesso a informações clara e concisas estimulam a participação social, tornando o cidadão brasileiro mais protagonistas de sua própria realidade e de seu futuro.

Os multiplicadores ambientais podem ser atores poderosos de sensibilização, e mobilização local, pois disseminam os conhecimentos e ensinam a todos os demais de suas comunidades sobre a importância da preservação do meio ambiente.

As unidades de conservação devem ser prioridades para que possamos deixar um planeta melhor para futuras gerações, pois em um mundo onde as pessoas se preocupam demais com casas, carros, dinheiro e coisas que não tem real valor, devemos fazer a nossa parte e ajudar a cuidar do meio ambiente.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001, Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio Técnico Científico.

A Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

A Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA.

Referências

CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

DIAS, G.F. Educação ambiental: princípios e prática. São Paulo: Gaia, 2004.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 1º semestre de 2019. Recife: COMPESA. 2019

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 2º semestre de 2017. Recife: COMPESA. 2019.

COMPESA. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do rio Ipojuca**. Relatório de progresso do PSA Ipojuca, 2º semestre de 2018. Recife: COMPESA. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Nosso futuro comum**. Relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, da Organização das Nações Unidas. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e a água [Internet]**. 2010. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>, acesso em: 30/03/2020.

LOUREIRO, C.F.B. Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.

As figuras e fotos apresentadas nesta cartilha foram retiradas da internet.