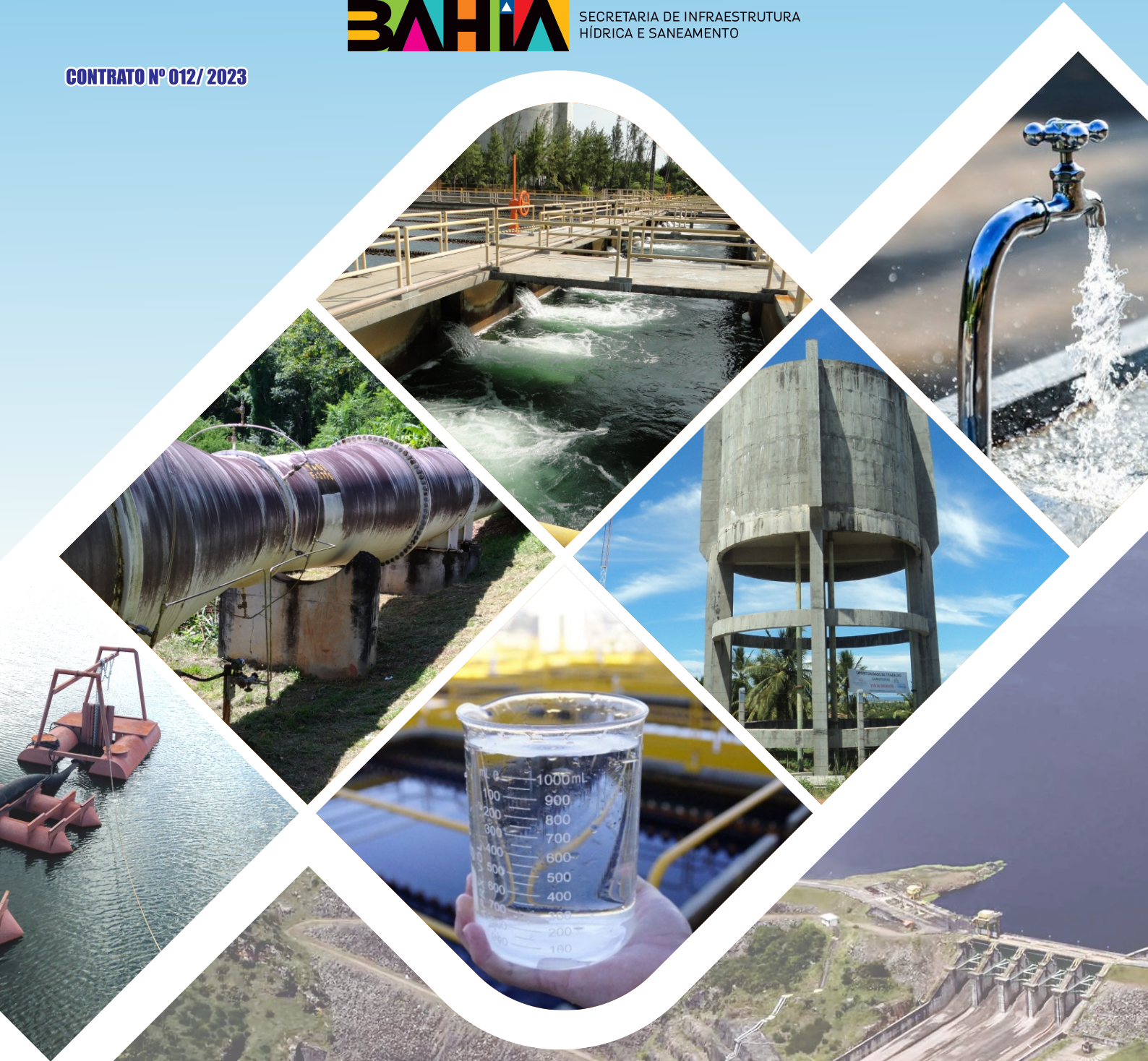


GOVERNO DO ESTADO



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA
HÍDRICA E SANEAMENTO

CONTRATO Nº 012/2023



REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA.

PRODUTO 7

**TOMO V – AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA
FASE 03 – RELATÓRIO DE DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES**

GEOHIDRO

REV.0 - AGOSTO / 2025

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Jerônimo Rodrigues

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Geraldo Júnior

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Larissa Gomes Moraes

CHEFE DE GABINETE

Camila Medrado Totti

SUPERINTENDENTE DE SANEAMENTO E GESTOR DO CONTRATO

Marcelo Menezes de Freitas

DIRETOR DE SANEAMENTO URBANO E FISCAL DO CONTRATO

Vitor Sena Bustani

COORDENADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Anésio Miranda Fernandes

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Marcelo Menezes de Freitas	Gestor do Contrato
Vitor Sena Bustani	Fiscal do Contrato
Anésio Miranda Fernandes	Engenheiro Civil
Norma Lúcia Gomes Vilas Bôas	Engenheira Civil
Júlio César Rocha Mota	Engenheiro Civil
Fábio Freitas Alves	Engenheiro Civil
César Ricardo Almeida Requião	Engenheiro Civil
Francisco Afonso da Costa Júnior	Engenheiro Civil
Luan Bomfim Pereira	Engenheiro de Controle e Automação de Processos
Rafael Augusto Bastos de Almeida	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Polyanna Duarte de Carvalho	Engenheira Civil
Alisson Meireles Brandão	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Jucilene Vieira Sena	Engenheira Sanitarista e Ambiental
André Gamalho Guimarães	Engenheiro Civil
Mário Sérgio Soares May	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Silvio Roberto Magalhães Orrico	Engenheiro Civil

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Arakem Maltez Oliveira - Engenheiro Civil
Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil
José Erwin Justiniano Rivero - Engenheiro Civil

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil

GERÊNCIA DO CONTRATO

Daniela Barbosa Oliveira Costa - Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira - Engenheiro Sanitarista e Ambiental

ASSESSORIA TÉCNICA ESPECIAL

Edson Salvador Ferreira - Engenheiro Civil

EQUIPE TÉCNICA

Daniela Barbosa Oliveira Costa	Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Simone Cavalcanti de Almeida	Engenheira Sanitarista
Alessandra da Silva Faria	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Raydalvo Landim L. B. Louzeiro	Engenheiro Civil
Údson Renan dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Emanoella Rodrigues Ribeiro de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Anna Caroline Santana de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Aline Santana dos Santos	Engenheira Ambiental
Raquel Pereira de Souza	Engenheira Ambiental
André Luis de Oliveira Almeida Santos	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Rafael dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Tereza Rosana Orrico Batista	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Daniel Nadier Cavalcanti Reis	Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo
Carlos Eugênio Lacerda Ramos	Designer Gráfico
Tainá Couto dos Santos	Estagiária de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica
Roberta Marques Reis Pereira	Estagiária de Engenharia Sanitária e Ambiental
Jamile Souza Granja	Estagiária de Engenharia Sanitária e Ambiental

RELATÓRIO FINAL
TOMO V – AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA
FASE 03 – DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES
RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PRÍNCIPIOS	11
3	DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES	18
3.1	DIRETRIZES GERAIS	18
3.2	DIRETRIZES POR FATOR CRÍTICO	20
3.2.1	Usos e demandas dos recursos hídricos	20
3.2.2	A prestação dos serviços de abastecimento de água	20
3.2.3	Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	21
3.2.4	Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos.....	23
3.2.5	Ecossistemas e biodiversidade	24
3.2.6	Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população.....	24
3.2.7	Dinâmica econômica e territorial	25
4	PLANO DE AÇÃO	26
4.1	EIXO ESTRUTURANTE: GESTÃO E PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS	29
4.1.1	Programa de gestão e proteção de mananciais superficiais	29
4.1.1.1	Planos ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador.....	29
4.1.1.2	Revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador.....	36
4.1.1.3	Melhorias para o programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais do SIAA de Salvador.....	41
4.1.1.4	Rede de monitoramento hidrológico dos mananciais do SIAA de Salvador.....	53
4.1.1.5	Estudo para definição das vazões de restituição aos cursos d'água para as barragens do SIAA de Salvador.....	56
4.1.2	Programa de gestão e proteção do aquífero São Sebastião	60
4.1.2.1	Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião	60
4.1.2.2	Cadastro unificado e sistema de informações de poços do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	65
4.1.2.3	Gestão e monitoramento do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	68
4.1.2.4	Marco regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte.....	74

4.1.3	Programa de recomposição vegetal das bacias.....	79
4.2	EIXO ESTRUTURANTE: SEGURANÇA HÍDRICA	85
4.2.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	85
4.2.2	Plano operacional dos reservatórios	89
4.3	EIXO ESTRUTURANTE: PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL.....	93
4.3.1	Programa de educação ambiental e comunicação social	93
4.3.2	Programa de uso racional da água.....	101
4.3.3	Avaliação sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador.....	111
4.4	EIXO ESTRUTURANTE: GESTÃO E GOVERNANÇA.....	117
4.4.1	Fortalecimento da representação institucional no âmbito dos municípios.....	117
5	REFERÊNCIAS	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Eixos norteadores das intervenções estruturantes	26
Figura 4.2 - Correlação dos objetivos de sustentabilidade com os eixos norteadores	26
Figura 4.3 - Intervenções propostas por eixo norteador do PARMS e AAE	28
Figura 4.4 – Esquema de etapas do desenvolvimento de um programa de monitoramento.....	71
Figura 4.5 - Esquema das componentes do Marco Regulatório	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Relação entre as recomendações estratégicas e os objetivos de sustentabilidade da AAE	11
Quadro 2.2 – Indicadores para monitoramento do aproveitamento das oportunidades considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada.....	13
Quadro 2.3 – Indicadores para monitoramento da proteção às ameaças considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada.....	15
Quadro 4.1 – Estimativa de custo para os PACUERA dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador	34
Quadro 4.2 – Estimativa de custo do programa de revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador	40
Quadro 4.3 - Quadro Síntese de Avaliação da Qualidade da Água	42
Quadro 4.4 - Classes do Índice de Qualidade da Água (IQA)	49
Quadro 4.5 – Classes de estado trófico	49
Quadro 4.6 – Investimentos em melhoria do programa de monitoramento dos mananciais	52
Quadro 4.7 – Estimativa de custo do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico	55
Quadro 4.8 - Outorga e processos de licenciamento ambiental das barragens do SIAA de Salvador operadas pela Embasa	57
Quadro 4.9 – Estimativa de custo da elaboração do Estudo para Definição de Vazões de Restituição aos Cursos D’água para Barragens do SIAA de Salvador	59
Quadro 4.10 – Estimativa de custo do Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	64
Quadro 4.11 – Estimativa de custo para elaboração do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas	67
Quadro 4.12 – Estimativa de custo ações de planejamento e concepção do Programa de gestão do aquífero São Sebastião.....	73
Quadro 4.13 – Estimativa de custo do apoio técnico para elaboração do Marco Regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	78
Quadro 4.14 – Estimativa de custo de elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias	83
Quadro 4.15 – Estimativa de custo do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	88
Quadro 4.16 – Estimativa de elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios	92

Quadro 4.17 - Tipologia de problemas adotadas pelo PARMS	95
Quadro 4.18 - Tipologia de soluções adotadas pelo PARMS	96
Quadro 4.19 - Custo para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	100
Quadro 4.20 – Requisitos de Gestão Sustentável da Água para pontuação no IPTU Verde do município de Salvador.....	107
Quadro 4.21 - Estimativa de custo do Programa de Uso Racional da Água	110
Quadro 4.22 – Estimativa de custo para Avaliações Sistemáticas do Plano de Ação do SIAA de Salvador..	116
Quadro 4.23 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento e das ações de capacitação	126

LISTA DE SIGLAS

AAE - Avaliação Ambiental Estratégica
ABEMA - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente
AGERSA - Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
APA - Área de Proteção Ambiental
APP - Área de Proteção Permanente
ARSAL - Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador
CEPRAM - Conselho Estadual de Meio Ambiente
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
ConCidades – Conselho Estadual das Cidades
CONERH - Conselho Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos
COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto da Empresa Baiana de Águas e Saneamento
Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A.
ETA - Estação de Tratamento de Água
FIBGE - Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH - Índice De Desenvolvimento Humano
INEMA - Instituto Do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IPTU - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
PAE - Plano de Ação de Emergência
PARMS - Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara
PDDU - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PEACS - Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social
PEAMSS - Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PMSBI - Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado
PMSBI - Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado de Salvador
PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens
PPA - Plano Plurianual
PSB - Planos de Segurança de Barragens
PURA - Programa de Uso Racional da Água
RMS - Região Metropolitana de Salvador

RPSB - Revisões Periódicas de Segurança de Barragens

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SAA - Sistemas de Abastecimento de Água

SEINFRA - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas

SIAA - Sistema Integrado de Abastecimento de Água

SIGAM - Sistema de Gestão Ambiental dos Mananciais

SIHS - Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento

SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SRH – Superintendência de Recursos Hídricos

UC - Unidades de Conservação

UHE - Usina Hidrelétrica

APRESENTAÇÃO

Em 21 de setembro de 2023, a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 12/2023, referente à prestação dos serviços de **Avaliação das Proposições e Atualização do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS)**.

O referido serviço tem como objetivo manter o PARMS 2016 atualizado em suas proposições fundamentais e coerente com as necessidades atuais, proporcionando o ajuste do planejamento físico-financeiro para subsidiar e balizar os investimentos nos próximos Planos Plurianuais (PPA), a fim de garantir o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas de sua área de abrangência.

Conforme estabelecido no Termo de Referência do Edital da Concorrência Pública nº 01/2023, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- PLANO DE TRABALHO CONSOLIDADO;
- MACROATIVIDADE 1 – Avaliação das Proposições do PARMS de 2016 - Balanço Previsto x Realizado, compreendendo:
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturais;
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturantes;
 - Relatório Preliminar de Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Seminário sobre a Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Relatório da Discussão dos Resultados da Avaliação Sistemática;
 - Relatório Final Consolidado da Avaliação das Proposições do PARMS.
- MACROATIVIDADE 2 – Revisão e Atualização do PARMS, compreendendo:
 - FASE 1: Tomo II - Relatórios dos Estudos Básicos;
 - Volume 01 - Relatórios dos Estudos de População e Demanda de Água;
 - Volume 02 - Relatórios de Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).
 - FASE 2: Tomo III - Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
 - Tomo V - AAE: Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas.
 - FASE 3: Tomo IV - Relatórios das Diretrizes e Proposições;
 - Tomo V - AAE: Relatório das Diretrizes e Proposições.
 - FASE 4: Tomo I - Relatório Sinopse.

O PARMS é subsidiado pela Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), a qual tem como objetivo conferir ao plano sustentabilidade ambiental, econômica e social, principalmente em relação ao apoio na avaliação e seleção das alternativas. O presente relatório, intitulado **Relatório de Diretrizes e Proposições (Tomo V da Fase 3 / Macroatividade 2)**, componente da AAE, apresenta as diretrizes e proposições necessárias para que a adoção da alternativa selecionada no processo de Avaliação Ambiental das Alternativas, etapa anterior desta AAE, esteja a mais próxima possível dos objetivos de sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS) trabalha com o horizonte de 2048, o que significa que as ações planejadas para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho (SIAA de Salvador), cuja avaliação e seleção das alternativas é o objeto da AAE, devem estar adequadas à garantia de água em qualidade e em quantidade no horizonte de planejamento supracitado. Porém este planejamento não pode considerar unicamente a garantia da água para o abastecimento, devendo ainda assegurar a manutenção dos processos ecológicos dos mananciais e sua região de jusante, as necessidades de outros setores, como aqueles associados à indústria e à pesca, e mesmo em alguns casos o abastecimento de outros sistemas, a exemplo daqueles que também utilizam Pedra do Cavalo. Ao mesmo tempo, a disponibilidade de água nos reservatórios depende dos usos e das condições ambientais da região de montante dos mananciais, sendo fundamentais para assegurar a viabilidade de atendimento futuro.

Atualmente, conforme apresentado no diagnóstico, os mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador são: Pedra do Cavalo (rio Paraguaçu); Joanes I e II (rio Joanes); Ipitanga I e II (rio Ipitanga) e Santa Helena (rio Jacuípe).

O PARMS avaliou uma série de alternativas para atendimento do déficit de abastecimento para o horizonte de final de Plano (ano 2048) que envolvem o uso de alguns desses reservatórios, acrescentando o rio Pojuca e o aquífero São Sebastião, em arranjos que podem ser constituídos pela combinação de dois ou mais mananciais. Assim, os mananciais que foram foco da AAE são: Pedra do Cavalo (rio Paraguaçu) - acréscimo na captação; Santa Helena (rio Jacuípe) - acréscimo na captação; rio Pojuca (barragem de Itapeçerica) - novo manancial, e Aquífero São Sebastião - novo manancial.

O diagnóstico estratégico abordou aspectos relevantes que possibilitaram interferir no processo de decisão da escolha das melhores alternativas. O Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas trouxe os subsídios necessários para o seguimento do processo de AAE, apresentando a visão de futuro e os objetivos de sustentabilidade a serem alcançados no horizonte do Plano e ainda as alternativas propostas pelo Plano e aquelas consideradas pela AAE, focadas basicamente nos mananciais que compõem os arranjos. Apresentou ainda o resumo dos custos para as alternativas do SIAA de Salvador, permitindo o conhecimento comparativo dos custos de investimentos e de operação de cada intervenção que integra as alternativas propostas.

Para avaliar as oportunidades e riscos associados à adoção de cada alternativa se faz necessária a análise de cenários econômicos, sociais e ambientais para a região de estudo até o final de Plano. O Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas trouxe esta avaliação, que considerou três cenários distintos, de crescimento moderado e de investimentos de médio e pequeno portes, recessão prolongada e de baixos investimentos e de superação de crise e de investimentos em projetos estruturantes. Uma breve análise desse panorama econômico subsidiou a apreciação de oportunidades e ameaças associadas à utilização de cada manancial. Esta avaliação é mais específica e direcionada aos Processos Estratégicos avaliados na fase de diagnóstico. Com isso, tem-se uma composição de oportunidades e ameaças relacionadas à adoção de cada manancial que compõe as alternativas, avaliando as repercussões estratégicas da adoção de cada alternativa, apontando oportunidades e riscos.

A análise da AAE passa nesse momento para um outro patamar, considerando a alternativa selecionada: continuidade da utilização dos reservatórios do sistema Joanes e do sistema Ipitanga, implantação da captação no aquífero São Sebastião, acréscimo de captação em Santa Helena e acréscimo de captação em Pedra do Cavalo. Com base nessa alternativa, foram realizadas análises a partir do conhecimento acumulado no processo, propondo-se diretrizes e ações que busquem assegurar não apenas a disponibilidade de água para o horizonte de 2048, como também aspectos para gestão adequada e a sustentabilidade ambiental.

2 PRÍNCIPIOS

Uma vez selecionada a alternativa, a AAE culmina nessa fase com a proposição de diretrizes e recomendações que minimizem ou revertam situações negativas, atuais ou futuras, e potencializem as situações favoráveis. Para tanto, nesse primeiro momento, foi analisada a aproximação da alternativa selecionada com a visão de futuro e os objetivos de sustentabilidade. A visão de futuro definida, apresentada no Relatório de Avaliação das Alternativas, em função da natureza e propósito do PARMS foi:

Garantir gestão adequada dos mananciais utilizados como fontes para o suprimento do SIAA de Salvador, assegurando o fornecimento regular e contínuo de água, em quantidade e qualidade adequadas, com excelência na prestação dos serviços e abrangência plena, sem o comprometimento dos demais usos existentes e previstos nas respectivas bacias hidrográficas ao longo do horizonte do plano, tais como as vazões ecológicas necessárias à manutenção dos ecossistemas aquáticos e as derivações com fins no atendimento de outros segmentos produtivos.

A partir da análise dos diversos aspectos abordados no estudo e das dificuldades e facilidades verificadas para alcance da Visão de Futuro da AAE, são propostas **recomendações estratégicas** para possibilitar seu alcance e, portanto, garantir os objetivos do PARMS, as quais são:

- Realizar a gestão efetiva dos mananciais, considerando questões associadas à quantidade e à qualidade de água e à preservação das nascentes e matas ciliares;
- Estimular a elaboração dos Planos de Bacia, implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e o funcionamento dos Comitês de Bacia;
- Incentivar a maior participação e controle social nos processos de gestão da água e do uso e ocupação do solo;
- Ampliar a infraestrutura de esgotamento sanitário dos aglomerados populacionais situados nas bacias de contribuição dos mananciais, principalmente daqueles que fazem o descarte direto nos reservatórios sem tratamento prévio, considerando o risco à saúde pública e o comprometimento do manancial;
- Implementar ações de controle e redução de perdas no sistema;
- Reestruturar o sistema de distribuição com setorizações, macromedições e ampliações/ otimizações de unidades, e
- Incrementar o processo de gestão do aquífero São Sebastião, incluindo a realização de estudos sobre sua disponibilidade, zoneamento e proteção de suas áreas de recarga.

Os objetivos de sustentabilidade foram estruturados em dois marcos principais: “aproveitar as oportunidades” e “proteger-se das ameaças”. Associando-se as recomendações estratégicas aos quatro objetivos de sustentabilidade, verifica-se no **Quadro 2.1** as relações de cada uma destas com cada objetivo.

Quadro 2.1 – Relação entre as recomendações estratégicas e os objetivos de sustentabilidade da AAE

RECOMENDAÇÃO ESTRATÉGICA	OBJETIVOS DE SUSTENTABILIDADE			
	A	B	C	D
Realizar a gestão efetiva dos mananciais, considerando questões associadas à quantidade e à qualidade de água e à preservação das nascentes e matas ciliares				
Estimular a elaboração dos Planos de Bacia, implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e o funcionamento dos Comitês de Bacia				
Incentivar a maior participação e controle social nos processos de gestão da água e do uso e ocupação do solo				

RECOMENDAÇÃO ESTRATÉGICA	OBJETIVOS DE SUSTENTABILIDADE			
	A	B	C	D
Ampliar a infraestrutura de esgotamento sanitários dos aglomerados populacionais situados nas bacias de contribuição dos mananciais, principalmente daqueles que fazem o descarte direto nos reservatórios sem tratamento prévio, considerando o risco à saúde pública e o comprometimento do manancial				
Implementar ações de controle e redução de perdas no sistema				
Reestruturar o sistema de distribuição com setorizações, macromedições e ampliações/ otimizações de unidades				
Incrementar o processo de gestão do aquífero São Sebastião, incluindo a realização de estudos sobre sua disponibilidade, zoneamento e proteção de suas áreas de recarga				

Nota: Objetivos de sustentabilidade:

- A** - Excelência na prestação de serviços de abastecimento de água;
- B** - Garantia de disponibilidade hídrica para demandas de uso social, produtivo e ecológico;
- C** - Segurança das condições sanitárias adequadas à proteção da população, e
- D** - Manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos continentais e estuarinos e dos modos de vida dos grupos tradicionais situados a jusante dos mananciais utilizados pelo sistema, bem como das atividades de pesca, lazer, turismo e outros usos.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A partir das recomendações estratégicas, bem como de sua relação com os objetivos de sustentabilidade, buscou-se a proposição de diretrizes e ações essenciais para que os riscos encontrados ao longo do estudo sejam minimizados e que as oportunidades sejam potencializadas. Para tanto, é fundamental que as diretrizes e ações propostas sejam executadas e sua efetividade monitorada durante o período de vigência do Plano. O plano de ação deverá compreender a análise do alcance das metas, das dificuldades encontradas e a proposição de ações para permitir eventuais realinhamentos e garantir os resultados esperados.

Ao longo do período de vigência do PARMS é fundamental avaliar o andamento das mudanças proporcionadas pela adoção da alternativa selecionada e pela execução dos planos de ação, verificando-se a aproximação ou o afastamento dos objetivos do Plano. A AAE, em seu diagnóstico dos fatores críticos propôs indicadores para o monitoramento futuro. Na presente análise, estes indicadores são retomados de forma associada às ações para alcance dos objetivos, conforme se coloca no **Quadro 2.2** e no **Quadro 2.3**, na sequência.

Quadro 2.2 – Indicadores para monitoramento do aproveitamento das oportunidades considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada

FATOR CRÍTICO/INDICADOR		AÇÕES PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS						
		Possibilitar a universalização dos serviços de abastecimento de água para a população de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho	Ampliar e melhorar a infraestrutura de abastecimento de água e dos serviços prestados, promovendo condições para atendimento adequado da população e o desenvolvimento dos setores produtivos	Promover o desempenho das atividades econômicas por meio atendimento às demandas dos diferentes segmentos, auferindo segurança aos investimentos para o desenvolvimento do setor produtivo, evitando riscos de racionamento de água	Melhoria das condições de saúde, em especial com relação aos aspectos relacionados as doenças associadas à falta de saneamento	Garantir as vazões necessárias para o atendimento aos diferentes usos, evitando conflitos	Minimizar as perdas e incrementar a adoção de medidas de uso racional das águas, ampliando a vida útil dos mananciais	Promover a recuperação da qualidade das águas dos mananciais com a requalificação da infraestrutura urbana, gestão do entorno dos mananciais e das bacias de contribuição
Usos e demandas dos recursos hídricos	Representatividade dos usos (%)							
A prestação de serviços dos serviços de abastecimento de água	Proporção entre domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes (%)							
	Indicador de desempenho financeiro (%)							
	Índice médio de perdas de distribuição (%)							
	Nº de interrupções anuais							
	Duração média das interrupções							
	Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%)							
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Índice de potencialidade							
	Índice de disponibilidade							
	Índice de variabilidade do curso d'água							
	Índice do estado trófico							
	Índice de qualidade de água							
	Floração de microalgas potencialmente tóxicas							
	Salinidade das águas							
	Quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias de interesse							
	Quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento de qualidade das águas							
	Índice de utilização das disponibilidades							
	Índice de outorgas em relação à vazão de referência							

(continua)

Quadro 2.2 – Indicadores para monitoramento do aproveitamento das oportunidades considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada (continuação)

(continuação)

FATOR CRÍTICO/INDICADOR		AÇÕES PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS						
		Possibilitar a universalização dos serviços de abastecimento de água para a população de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho	Ampliar e melhorar a infraestrutura de abastecimento de água e dos serviços prestados, promovendo condições para atendimento adequado da população e o desenvolvimento dos setores produtivos	Promover o desempenho das atividades econômicas por meio atendimento às demandas dos diferentes segmentos, auferindo segurança aos investimentos para o desenvolvimento do setor produtivo, evitando riscos de racionamento de água	Melhoria das condições de saúde, em especial com relação aos aspectos relacionados as doenças associadas à falta de saneamento	Garantir as vazões necessárias para o atendimento aos diferentes usos, evitando conflitos	Minimizar as perdas e incrementar a adoção de medidas de uso racional das águas, ampliando a vida útil dos mananciais	Promover a recuperação da qualidade das águas dos mananciais com a requalificação da infraestrutura urbana, gestão do entorno dos mananciais e das bacias de contribuição
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade efetiva do aquífero	OFERECER CONDIÇÕES ADEQUADAS DE ABASTECIMENTO PARA A POPULAÇÃO						
	Concentração de nitrato nas águas							
	Potencial de contaminação pelas atividades existentes							
	Total de área de recarga protegida (%)							
	Programas de monitoramento em execução							
Ecossistemas e biodiversidade	% de áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa nas bacias de interesse							
	% de áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa no entorno dos mananciais							
	% de áreas das bacias de interesse protegidas por Unidades de Conservação							
Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população	Índice de saúde (INS)							
	Concentração dos serviços de saúde nos municípios da RMS							
	Evolução dos dados de morbimortalidade associados a doenças infecto parasitárias							
	IDH							
	Índice de Gini dos municípios							
	Índice de Vulnerabilidade Social							
	Número de comunidades tradicionais							
Dinâmica territorial e econômica	Densidade populacional							
	Taxa de urbanização							
	PIB municipal							
	Investimentos em grandes projetos de logística							

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Quadro 2.3 – Indicadores para monitoramento da proteção às ameaças considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada

FATOR CRÍTICO/INDICADOR		AÇÕES PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS									
		Preservar o equilíbrio hídrico e os níveis de qualidade da água de forma a garantir a disponibilidade da água para os diversos usos e a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e estuarinos	Controlar o processo de uso e ocupação do solo, evitando a ocupação desordenada de áreas do entorno dos mananciais e de bacias de contribuição estratégicas para a produção das vazões	Conservar áreas estratégicas para a garantia da alimentação ou recarga dos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos utilizados como mananciais, como nascentes, APP e matas ciliares	Promover a implantação de programas de monitoramento da quantidade e da qualidade das águas dos mananciais subterrâneos dentro da visão de reserva estratégica para evitar ou mesmo coibir a superexploração do aquífero São Sebastião bem como a sua contaminação	Promover e aperfeiçoar os sistemas de monitoramento dos reservatórios e cursos d'água para subsidiar uma gestão dos recursos hídricos mais eficazes, permitindo uma reavaliação contínua de suas disponibilidades de forma a evitar situações de escassez extremas	Fortalecer as inter-relações institucionais entre os segmentos de recursos hídricos, saneamento, infraestrutura urbana e meio ambiente	Realizar investimentos continuados para otimizar a gestão dos sistemas e ampliação da infraestrutura, visando a melhoria da prestação dos serviços, redução das perdas dos sistemas e manutenção de índices adequados de atendimento da população	Promover a participação social e a realização de projetos socioeducacionais para o uso racional da água tratada, minimizando o desperdício e uso inapropriado	Fomentar o diálogo com a sociedade civil na formulação e implementação das políticas públicas relacionadas ao plano	
Usos e demandas dos recursos hídricos	Representatividade dos usos (%)										
	Proporção entre domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes (%)										
A prestação de serviços dos serviços de abastecimento de água	Indicador de desempenho financeiro (%)										
	Índice médio de perdas de distribuição (%)										
	Nº de interrupções anuais										
	Duração média das interrupções										
	Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%)										
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Índice de potencialidade										
	Índice de disponibilidade										
	Índice de variabilidade do curso d'água										
	Índice do estado trófico										
	Índice de qualidade de água										
	Floração de microalgas potencialmente tóxicas										
	Salinidade das águas										
	Quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias de interesse										
	Quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento de qualidade das águas										
	Índice de utilização das disponibilidades										
Índice de outorgas em relação à vazão de referência											

(continua)

Quadro 2.3 – Indicadores para monitoramento da proteção às ameaças considerando-se a execução do PARMS e a alternativa selecionada

(continuação)

FATOR CRÍTICO/INDICADOR		AÇÕES PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS																		
		ASSEGURAR A DISPONIBILIDADE E A QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS MANANCIAIS E ECOSISTEMAS DE JUSANTE	Preservar o equilíbrio hídrico e os níveis de qualidade da água de forma a garantir a disponibilidade da água para os diversos usos e a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e estuarinos	Controlar o processo de uso e ocupação do solo, evitando a ocupação desordenada de áreas do entorno dos mananciais e de bacias de contribuição estratégicas para a produção das vazões	Conservar áreas estratégicas para a garantia da alimentação ou recarga dos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos utilizados como mananciais, como nascentes, APP e matas ciliares	Promover a implantação de programas de monitoramento da quantidade e da qualidade das águas dos mananciais subterrâneos dentro da visão de reserva estratégica para evitar ou mesmo coibir a superexploração do aquífero São Sebastião bem como a sua contaminação	Promover e aperfeiçoar os sistemas de monitoramento dos reservatórios e cursos d'água para subsidiar uma gestão dos recursos hídricos mais eficazes, permitindo uma reavaliação contínua de suas disponibilidades de forma a evitar situações de escassez extremas	FORTALECER A GOVERNANÇA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	Fortalecer as inter-relações institucionais entre os segmentos de recursos hídricos, saneamento, infraestrutura urbana e meio ambiente	Realizar investimentos continuados para otimizar a gestão dos sistemas e ampliação da infraestrutura, visando a melhoria da prestação dos serviços, redução das perdas dos sistemas e manutenção de índices adequados de atendimento da população	Promover a participação social e a realização de projetos socioeducacionais para o uso racional da água tratada, minimizando o desperdício e uso inapropriado	Fomentar o diálogo com a sociedade civil na formulação e implementação das políticas públicas relacionadas ao plano								
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade efetiva do aquífero																			
	Concentração de nitrato nas águas																			
	Potencial de contaminação pelas atividades existentes																			
	Total de área de recarga protegida (%)																			
	Programas de monitoramento em execução																			
Ecossistemas e biodiversidade	% de áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa nas bacias de interesse																			
	% de áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa no entorno dos mananciais																			
	% de áreas das bacias de interesse protegidas por Unidades de Conservação																			
Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população	Índice de saúde (INS)																			
	Concentração dos serviços de saúde nos municípios da RMS																			
	Evolução dos dados de morbimortalidade associados a doenças infecto parasitárias																			
	IDH																			
	Índice de Gini dos municípios																			
	Índice de Vulnerabilidade Social																			
	Número de comunidades tradicionais																			
Dinâmica territorial e econômica	Densidade populacional																			
	Taxa de urbanização																			
	PIB municipal																			
	Investimentos em grandes projetos de logística																			

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Apesar de haver uma ampla gama de possibilidades de indicadores, foram propostos aqueles que potencialmente refletem as alterações observadas historicamente até o momento de elaboração do estudo. Da mesma forma, a utilização destes indicadores aplica-se ainda à fase prospectiva, contribuindo para a avaliação das melhorias adquiridas com a execução das ações e programas propostos. O monitoramento da efetividade das proposições que integram o Plano de Ação, permitirá, com base estes indicadores, avaliar o quanto os objetivos pretendidos foram atingidos.

No **Quadro 2.2** e **Quadro 2.3** consta, respectivamente, a relação entre os indicadores e as ações definidas para aproveitamento das oportunidades e para a proteção às ameaças (objetivos de sustentabilidade). Observa-se que os objetivos de sustentabilidade se relacionam a diversos indicadores, os quais poderão ser utilizados futuramente para avaliar se as ações propostas estão propiciando a aproximação com a visão de futuro desejada.

Dentre os objetivos associados ao aproveitamento das oportunidades, destacam-se aqueles para os quais se propôs a maior parte dos indicadores “Ampliar e melhorar a infraestrutura de abastecimento de água e dos serviços prestados, promovendo condições para atendimento adequado da população e o desenvolvimento dos setores produtivos”, com 16 indicadores e “promover a recuperação da qualidade das águas dos mananciais com a requalificação da infraestrutura urbana, gestão do entorno dos mananciais e das bacias de contribuição”, com 19 indicadores. Como a proposição dos indicadores esteve associada aos mais graves problemas encontrados pela equipe técnica de especialistas para a situação atual, verifica-se que ampliar e melhorar a infraestrutura de abastecimento e dos serviços e a recuperação da qualidade de água e de infraestrutura urbana devem ser vistos como objetivos prioritários do PARMS.

Com relação aos objetivos relacionados à proteção às ameaças, tiveram destaque aqueles cujos indicadores estiveram voltados a “preservar o equilíbrio hídrico e os níveis de qualidade da água de forma a garantir a disponibilidade da água para os diversos usos e a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e estuarinos” com 25 indicadores e “controlar o processo de uso e ocupação do solo, evitando a ocupação desordenada de áreas do entorno dos mananciais e de bacias de contribuição estratégicas para a produção das vazões”, com 16 indicadores. Fica assim evidenciado que a necessidade de medidas de controle e proteção dos mananciais superficiais para garantia da oferta hídrica e de qualidade das suas águas, é um dos maiores desafios para a sustentabilidade do PARMS.

3 DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

Os Fatores Críticos considerados relevantes ao processo de decisão, que devem ser compreendidos para permitir o entendimento dos problemas e soluções potenciais, tendências, oportunidades e ameaças, são os seguintes:

- Usos e demandas dos recursos hídricos;
- Prestação dos serviços de abastecimento de água;
- Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais;
- Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos;
- Ecossistemas e biodiversidade;
- Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população, e
- Dinâmica econômica e territorial.

Para cada um destes fatores foram selecionados e analisados Processos Estratégicos, tanto do ponto de vista do diagnóstico (sua evolução até o momento atual), quanto prospectivo (suas tendências de evolução até o horizonte de 2048 considerando diversas possibilidades associadas ao crescimento ou à recessão econômica). Com esse entendimento dos processos, foi possível desenvolver uma avaliação de riscos e oportunidades atrelados à adoção das diversas alternativas, processo concluído com a seleção, que indicou que a ampliação da captação no reservatório de Santa Helena e a adoção do aquífero São Sebastião era a mais adequada considerando os aspectos avaliados.

Os principais riscos detectados, bem como as oportunidades associadas ao uso dos mananciais estudados foram retomados ao longo do processo de formulação das diretrizes, propondo-se ações para minimização/potencialização das questões verificadas.

A partir desta análise, conforme apresenta-se a seguir, foram elaboradas diretrizes gerais e específicas (por Fator Crítico), que, sendo adotadas, permitirão a aproximação da visão de futuro e dos objetivos de sustentabilidade definidos. As recomendações deverão ser incorporadas pelo PARMS visando assegurar a sustentabilidade da seleção realizada.

3.1 DIRETRIZES GERAIS

- Promover ações para gestão integrada e proteção dos mananciais superficiais utilizados para suprimento do SIAA de Salvador de modo a assegurar disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade para abastecimento e prorrogar a vida útil dos mananciais utilizados, inclusive o Aquífero São Sebastião, considerado um manancial estratégico para o atendimento das demandas;
- Definir ações de segurança hídrica para os mananciais e o SIAA de Salvador visando evitar situações de insustentabilidade do abastecimento mediante cenários de severidade climática;
- Elaborar e implementar os planos de bacia que assegurem a provisão do serviço ecossistêmico (água com qualidade), de modo que os custos do tratamento da água e aqueles relacionados à saúde pública sejam reduzidos, garantindo fontes seguras de abastecimento por meio da conservação dos recursos naturais e sua manutenção em termos quantitativos e qualitativos, respeitando o enquadramento e evitando conflitos de uso;
- Estabelecer ações de controle do uso e ocupação do solo no entorno dos mananciais de interesse, evitando a degradação da qualidade da água, bem como do comprometimento do seu aproveitamento para o abastecimento e demais usos;
- Integrar as diretrizes da Política Estadual de Habitação e o Plano Estadual de Habitação de Interesse Social e Regularização Fundiária com as propostas de Gestão e Proteção dos Mananciais dos mananciais,

minimizando os conflitos de ocupação em áreas consideradas estratégicas de proteção de mananciais;

- Fomentar a conservação da biodiversidade e a proteção dos mananciais, por meio da recomposição de matas ciliares, da recuperação de áreas degradadas, da conexão de remanescentes florestais em corredores ecológicos e de instrumentos econômicos como a Política de Pagamento por Serviços Ambientais;
- Condicionar as licenças ambientais à análise criteriosa da qualidade e quantidade das águas disponíveis, especialmente das reservas estratégicas, visando assegurar o atendimento pleno das demandas prioritárias, inclusive demandas além Plano;
- Ampliar a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, sobretudo nos aglomerados populacionais que contribuem com esgotos sanitários *in natura* para os reservatórios/mananciais e seus afluentes;
- Intensificar o combate às perdas físicas e aparentes, visando a redução do desperdício de água e consequentemente, da demanda hídrica;
- Fomentar práticas de redução de consumo e racionalização do uso de água por meio de incentivos à adoção de soluções tecnológicas e medidas minimizadoras do consumo, especialmente para os grandes consumidores;
- Promover fortalecimento institucional dos municípios para viabilizar seu maior engajamento nas instâncias de planejamento da gestão da água, face o papel determinante do município no planejamento do território e cumprimento dos dispositivos de controle do uso e ocupação e seu impacto nos recursos hídricos;
- Promover estratégias de estruturação e capacitação do corpo técnico das prefeituras municipais, principalmente daquelas situadas no entorno dos mananciais de abastecimento, como forma de possibilitar seu fortalecimento na condução de questões afeitas à gestão das águas;
- Incentivar a mobilização, articulação e participação social para proporcionar aos usuários maior engajamento nas pautas relacionadas à conservação dos mananciais e prestação dos serviços, oportunizando conhecimento dos processos de gestão e funcionamento dos sistemas, e consequentemente controle social mais efetivo;
- Promover o protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação de modo a possibilitar maior conscientização da população sobre os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e serviços de saneamento e o papel da coletividade na busca de soluções para questões do saneamento e do ambiente, em prol da melhoria da qualidade de vida, e
- Estabelecer mecanismos de avaliação sistemática dos programas, projetos e ações propostos, a partir de indicadores que meçam a sua eficiência e eficácia ao longo do tempo.

3.2 DIRETRIZES POR FATOR CRÍTICO

3.2.1 Usos e demandas dos recursos hídricos

- Diversificar a matriz de fontes de abastecimento, com o objetivo de reduzir a dependência elevada de um único manancial, diminuindo a vulnerabilidade do sistema em casos de problemas operacionais ou de secas severas;
- Estabelecer ações de controle do uso e ocupação do solo no entorno dos mananciais de interesse, inclusive o rio Pojuca, devido ao seu potencial para atendimento de demandas futuras no horizonte além Plano, com o objetivo de garantir que não haja maior comprometimento da quantidade e qualidade da água, inviabilizando o aproveitamento futuro para o abastecimento;
- Investir na revitalização dos mananciais (atuais e potenciais) que suprem o SIAA de Salvador, visando manter o aproveitamento destes, considerando a importância que possuem na matriz de abastecimento, tendo em vista que essa manutenção posterga a busca de novos mananciais;
- Elaborar estudos técnicos com relação ao aprimoramento da operação do reservatório de Pedra do Cavalo, com o objetivo de equacionar os conflitos de uso existentes, avaliando a possibilidade de modificações estruturais para atendimento das demandas do SIAA de Salvador, energia e garantir vazões de restituições adequadas;
- Dotar os barramentos de Pedra do Cavalo, Santa Helena, Joanes I e II de mecanismos de controle das vazões de restituição, permitindo a renovação das águas de fundo do reservatório e garantia da vazão de restituição ao rio para atender às condições ambientais requeridas à jusante da barragem.
- Elaborar estudos específicos para a vazões de restituição aos cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador, que garantam menor prejuízo aos ecossistemas a jusante do barramento, bem como às atividades de pesca, mariscagem e lazer;
- Fiscalizar os usos de água, a situação de regularidade dos usuários e compatibilidade entre as vazões outorgadas e as utilizadas de todos os mananciais de abastecimento, para que não hajam captações clandestinas e se instalem conflitos, comprometendo a disponibilidade de água para o abastecimento humano, uma vez que se trata de um uso prioritário;
- Promover o uso racional da água, principalmente com relação aos grandes consumidores, estabelecimentos públicos e condomínios, oferecendo incentivos aos usuários que realizarem substituição de equipamentos hidráulicos convencionais por equipamentos economizadores de água, e
- Fomentar e criar incentivos fiscais à adoção de boas práticas associadas ao aproveitamento de águas pluviais ou à utilização de água de reuso para fins não potáveis destinada a edificações de uso residencial, comercial, misto ou institucional que ocupem lotes urbanos com dimensões de maior porte.

3.2.2 A prestação dos serviços de abastecimento de água

- Ampliar continuamente a infraestrutura física para garantir a oferta dos serviços de abastecimento de água em quantidades satisfatórias, de forma regular e em conformidade com parâmetros de potabilidade;
- Condicionar a implantação de infraestrutura de abastecimento de água em nucleações situadas no entorno dos mananciais necessariamente a investimentos em infraestrutura de oferta dos serviços de esgotamento sanitário, a fim prover a destinação adequada dos efluentes domésticos e minimizar as cargas *in natura* afluentes aos mananciais;
- Otimizar os mecanismos de controle e de identificação de ligações clandestinas e fraudes nas redes de distribuição e adutoras, conferindo ao sistema um melhor desempenho operacional e econômico-financeiro,

além de aumentar a confiabilidade sanitária da qualidade da água distribuída;

- Desenvolver mecanismos de controle ativo de vazamentos, por meio de um sistema de programação, que permitam a identificação mais rápida e mais eficiente dessas ocorrências, reduzindo o desperdício de água e com menores transtornos aos usuários;
- Ampliar a macro e micromedição, pois, com o registro regular dos volumes consumidos e valores faturados é possível realizar um monitoramento ordenado, que produza resultados suficientes para a avaliação e consequente otimização da prestação satisfatória dos serviços;
- Realizar e manter atualizados os cadastros técnico e comercial das unidades do sistema de distribuição de água, que permita a obtenção rápida e segura dos dados para manutenções, reparos, verificação de interferências, estudos ou projetos;
- Expandir e fortalecer os canais de comunicação entre os usuários e a concessionária responsável pela prestação dos serviços, bem como investir em campanhas para divulgação e esclarecimento quanto ao funcionamento do sistema, de modo que a gestão dos serviços seja participativa, com controle social efetivo, e
- Dar maior publicidade e transparência da estrutura tarifária aos usuários, e assim como informações sobre a operação e gestão dos sistemas de abastecimento, enquanto processo de conscientização e atuação da sociedade para o enfrentamento e colaboração no processo de controle das perdas e uso responsável da água.

3.2.3 Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais

- Definir o enquadramento dos cursos d'água adequadamente nos Planos de Bacia, conforme os usos preponderantes pretendidos, frente ao que existe na atualidade e ao atendimento das necessidades da sociedade, para assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- Intensificar a fiscalização das fontes poluidoras potenciais, visando garantir que os lançamentos estejam de acordo com limites preconizados pela legislação ambiental vigente;
- Ampliar a rede de monitoramento de qualidade da água, incluindo a análise de parâmetros específicos que permitam maior controle sobre atividades com potencial poluidor em cada região;
- Aprimorar o programa de monitoramento, mantendo regularidade na divulgação dos dados coletados, bem como realizar compilação e tratamento dos dados, tornando a análise mais objetiva e eficaz;
- Conter o lançamento de efluentes *in natura* diretamente nos mananciais estudados e seus afluentes por meio da implantação/ampliação de infraestrutura de esgotamento sanitário, assim como prover destinação adequada dos efluentes industriais e resíduos sólidos urbanos ou provenientes de outros processos;
- Investir em ações de recuperação da qualidade da água de antigos mananciais utilizados para abastecimento, a exemplo de Pituauçu e Cobre, evitando a deterioração da sua qualidade e consequente perda de valor paisagístico e de lazer e potencialização de riscos à saúde pública;
- Recuperar e proteger as nascentes e recompor as APP dos cursos d'água das bacias contribuintes dos mananciais de abastecimento;
- Exigir no processo de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos com potencial poluidor a montante dos reservatórios, no curso dos seus afluentes, condicionantes que assegurem a manutenção da qualidade de água de acordo com o enquadramento dos mananciais;
- Controlar e fiscalizar atividades associadas à agricultura, pecuária e exploração mineral na bacia do Paraguaçu, com o objetivo de reduzir os impactos negativos na qualidade da água do reservatório de Pedra do Cavalo, maior supridor das demandas do SIAA de Salvador;

- Reavaliar periodicamente a capacidade de acumulação dos reservatórios, a partir de levantamentos batimétricos e atualização das curvas cota x área x volume, bem como verificar a necessidade de medidas de controle;
- Implementar programa de monitoramento hidrológico sistemático dos mananciais utilizados e com potencial de aproveitamento pelo SIAA de Salvador (bacias dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe, Pojuca e Paraguaçu) de modo a conferir maior segurança aos estudos hidrológicos e, conseqüentemente, identificação dos efeitos de eventos climáticos adversos ou outras causalidades sobre a disponibilidade;
- Ampliar o número de estações meteorológicas na RMS e intensificar a frequência de avaliação dos parâmetros para melhor compreensão da dinâmica climática e seu reflexo na disponibilidade dos mananciais;
- Definir e assegurar a proteção das áreas de contribuição dos mananciais superficiais por meio de diretrizes para disciplinamento do uso, buscando reduzir os riscos de degradação das reservas de água e os impactos da impermeabilização resultantes dos processos de urbanização;
- Divulgar sistematicamente os dados de disponibilidade das bacias dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe, Pojuca e Paraguaçu;
- Implementar e fortalecer os instrumentos de gestão da água nas bacias dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe, Pojuca e Paraguaçu;
- Implementar Sistema de Apoio à decisão que permita a simulação de operação simultânea de todos os reservatórios que atendem ao SIAA de Salvador e RMS, buscando otimizar o desempenho do conjunto de mananciais e minimizar os riscos de falhas ou colapso;
- Investir na formação de quadros técnicos efetivamente qualificados e quantitativamente compatíveis para exercer gestão dos recursos hídricos no Estado, com ênfase no atendimento das bacias dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe e Paraguaçu, para intensificar as ações de fiscalização e proteção dos mananciais de abastecimento;
- Realizar e manter atualizados os cadastros de usuários da água nas bacias dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe, Pojuca e Paraguaçu, para subsidiar as ações de controle e fiscalização das outorgas de uso da água concedidas, evitando comprometimento da disponibilidade para os usos prioritários;
- Adequar e ampliar a estrutura do Sistema de Informações Hidrológicas com ênfase na bacia dos rios Ipitanga, Joanes, Jacuípe e Paraguaçu, efetuando atualizações constantes e permitindo acesso do público às informações;
- Fomentar e garantir a participação da sociedade organizada na gestão dos recursos hídricos das bacias, através dos Comitês de Bacias Hidrográficas, assegurando a representação de todos os setores com interesse sobre a água e o poder de decisão sobre sua gestão;
- Apoiar a implementação das Agências de Bacia Hidrográfica, previstas na legislação, enquanto ente de suporte operacional aos comitês no exercício de ações de planejamento, fiscalização e cobrança pelo uso da água;
- Dimensionar estruturas do sistema produtor de forma a captar as vazões estritamente necessárias evitando sacar montantes que possam provocar situações de colapso em reservatórios de menor porte, além de implicar baixa eficiência energética e subutilização das unidades;
- Definir Plano Operativo da UHE de Pedra do Cavalo que contemple regime operacional de liberação de vazões de restituição compatível com requisitos ambientais para a conservação dos ecossistemas estuarinas e manutenção de atividades econômicas por populações tradicionais;
- Elaborar Plano de Segurança Hídrica visando dotar o sistema de alternativas para continuidade do

fornecimento de água em caso de eventuais acidentes ambientais ou problemas na infraestrutura de adução que exijam a suspensão da utilização do manancial;

- Revisar periodicamente o Plano de Segurança das Barragens (PSB) do SIAA de Salvador e respectivos Plano de Ação de Emergência (PAE) visando definir elementos de gestão da segurança e procedimentos em caso de colapso das estruturas e de acidentes de natureza física ou operacional, minimizando impactos sobre a população e o ambiente, e
- Elaborar Plano Operacional para os reservatórios com regras que otimizem a operação integrada do sistema de mananciais, proporcionando manejo racional das disponibilidades, bem como revisão e definição de cotas operacionais, renovação das águas do volume morto e utilização de volume morto de reservatórios em caso de cenários de estiagens severas.

3.2.4 Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos

- Desenvolver sistema de informação para o aquífero São Sebastião que contenha o cadastro unificado de todos os poços perfurados, em operação ou não, assim como dados relativos à qualidade da água, servindo de subsídios para estudos sistemáticos e continuados, permitindo o controle social da gestão desse manancial;
- Aprimorar os estudos de avaliação da reserva reguladora do aquífero São Sebastião, de forma reduzir as incertezas sob sua gestão e a subsidiar medidas de controle e monitoramento de sua quantidade e qualidade, garantindo que demandas prioritárias não sejam comprometidas;
- Realizar o zoneamento das áreas de proteção do aquífero São Sebastião e instituir instrumentos técnicos e legais que determinem critérios de exploração das águas e proteção de áreas de recarga de modo a disciplinar o desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras e evitar conflitos de uso;
- Adotar medidas de recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes industriais não tratados, cujos sítios possam comprometer a qualidade da água subterrânea, e exigir o tamponamento e adequação ambiental de poços abandonados que possam vir a se constituir como rotas preferenciais de contaminação;
- Conceber programa de monitoramento sistemático dos parâmetros hidrogeológicos (principalmente, nível estático e volumes explorados) e de qualidade da água do aquífero São Sebastião, que possibilita verificar e acompanhar a dinâmica hidrogeológica e alterações provocadas por atividades desenvolvidas em toda sua extensão;
- Controlar a exploração do aquífero São Sebastião, especialmente em áreas com maior concentração de poços em operação, evitando o rebaixamento do nível estático do aquífero e o comprometimento da sua recuperação sazonal;
- Investir em qualificação profissional de gestores estaduais dos órgãos reguladores ambientais, para melhor acompanhamento dos processos de concessão de outorgas e em recursos para intensificar as atividades de fiscalização, e
- Definir mecanismos de estímulo aos municípios para proteção das áreas de recarga dos aquíferos, bem como adoção de práticas de reuso e de recarga natural e artificial, com vistas ao incremento da disponibilidade hídrica e da qualidade da água.

3.2.5 Ecossistemas e biodiversidade

- Fortalecer a atuação dos Comitês de Bacia, assegurando a implementação dos instrumentos necessários para conservar e proteger os recursos naturais essenciais aos ecossistemas locais, de forma que não comprometa a biodiversidade das áreas;
- Identificar e recuperar áreas de conectividade, a partir de estudos que incorporem as variáveis que afetam a dinâmica ecológica dos rios, com o objetivo de manter os fluxos físicos e biológicos que têm seu regime alterado;
- Criar e mobilizar incentivos econômicos, através do pagamento pelos serviços ambientais, conforme prevê a Lei Federal nº 12.727 de 2012, para preservação e a recuperação da vegetação nativa e para promover o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis;
- Fortalecer a integração entre os órgãos estaduais e municipais para, através de comissões especiais, atuarem no desenvolvimento e execução de programas voltados ao monitoramento e conservação das nascentes, recomposição de matas ciliares e incentivo à criação de Unidades de Conservação e corredores ecológicos em áreas de interesse à proteção de mananciais;
- Monitorar os impactos associados à zona estuarina causados pela formação dos reservatórios e restituição inadequada de vazão à jusante dos barramentos, a fim de avaliar a necessidade de adoção de medidas de controle;
- Assegurar a efetiva gestão da APP no entorno dos reservatórios pelo operador do manancial, ou mediante delegação para entidade competente em regime de responsabilidade solidária;
- Conceber Plano operacional dos reservatórios que considere não apenas as vazões de restituição, mas a observância ao regime de sazonalidade das descargas de modo a garantir a qualidade ambiental do estuário e os usos ecológicos;
- Elaborar e revisar, de forma articulada entre os municípios, os Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano visando compatibilizar as recomendações ambientais e critérios ocupação do entorno dos reservatórios de abastecimento;
- Assegurar a preservação e recuperação ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno dos mananciais e de seus contribuintes, garantindo assim condições para a manutenção dos serviços ambientais e ecossistemas locais;
- Elaborar e executar os Planos de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais para os reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador, assegurando a proteção das águas e a continuidade do seu uso;
- Estabelecer medidas para conter o processo de eutrofização nos reservatórios, principalmente com relação aos esgotos sanitários que são lançados sem tratamento, com o objetivo de evitar episódios de floração fitoplantônica excessiva que comprometem os ecossistemas locais e a saúde pública, e
- Desenvolver estratégias de manejo para controlar as ações de peixamento com espécies exóticas realizadas nos reservatórios estudados, para que o equilíbrio ecológico não seja afetado pela ocupação do nicho das espécies nativas.

3.2.6 Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população

- Ampliar a cobertura dos serviços de saneamento, especialmente o acesso à água de fontes seguras para toda a população, em quantidade e qualidade adequadas, visando a melhoria da sua qualidade de vida, e, inclusive, reduzindo a ocorrência de doenças infectoparasitárias;

- Garantir vazões de restituição à jusante dos reservatórios de modo a possibilitar a prática de atividades tradicionais de subsistência associadas à pesca e mariscagem, bem como outros usos não consuntivos, como as atividades de turismo e lazer;
- Prestar assistência e garantir o abastecimento de água seguro em comunidades difusas e tradicionais, com soluções que dialoguem com a realidade local dessas populações;
- Executar ações de educação ambiental e comunicação social tendo como foco principal os proprietários situados no entorno direto e nas áreas de proteção dos mananciais, bem como, motivando a participação destes atores ao processo de implementação das ações estruturais e estruturantes;
- Desenvolver ações de conscientização para redução do consumo perdulário de água para toda a população dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho e criar incentivos econômicos para estimular a adesão dos usuários, e
- Fomentar a participação da sociedade civil organizada nos conselhos municipais e estaduais que estejam associados à gestão das águas, tais como Comitês de Bacia, Conselhos, Câmaras Técnicas e fóruns de saneamento e Conselho das Cidades.

3.2.7 Dinâmica econômica e territorial

- Instituir áreas de restrição de uso e proteção dos mananciais de modo a disciplinar e compatibilizar o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento socioeconômico com vistas à conservação dos mananciais de abastecimento;
- Definir elementos disciplinadores do uso e ocupação dos solos para áreas do entorno do rio Pojuca, prevendo a possibilidade de sua utilização futura de seu potencial para regularização de vazões para atendimento de demandas no horizonte além PARMS;
- Vincular a oferta de infraestrutura e políticas habitacionais às restrições de uso e ocupação do solo e da água estabelecidas no zoneamento das áreas de proteção de mananciais e outros instrumentos de proteção ambiental;
- Elaborar Plano de gestão da ocupação territorial da Macrorregião Salvador-Feira, contendo os elementos estruturantes do processo de desenvolvimento territorial da macrorregião, visando subsidiar o planejamento para atendimento das demandas de serviços públicos, infraestrutura e conservação ambiental, em especial dos mananciais de abastecimento;
- Compatibilizar as políticas públicas de ordenamento do uso e ocupação do solo, permitindo o diálogo dos planos diretores de desenvolvimento dos municípios (PDDU) com outros instrumentos disciplinadores de uso, como planos de manejo de unidades de conservação e planos diretores de recursos hídricos.
- Promover a articulação institucional e cooperação técnica entre prefeituras municipais para efetuar atualização dos planos diretores, com o propósito de incorporar a visão de desenvolvimento macrorregional do Plano de Gestão Territorial da Macrorregião, e fornecer subsídios a este;
- Promover a articulação entre as prefeituras municipais para definição de normas e procedimentos gerais mais restritivos para controle do uso e da ocupação do solo nas áreas de proteção dos mananciais;
- Reforçar a participação da Entidade Metropolitana da Região Metropolitana de Salvador (EMRMS), como ente articulador dos municípios tendo em vista o alinhamento do planejamento desenvolvimento urbano integrado, em especial de questões relativas à gestão territorial.

4 PLANO DE AÇÃO

A partir da proposição das diretrizes gerais e específicas, elencadas por fator crítico, foram desenvolvidas as intervenções estruturantes fundamentais ao alcance dos objetivos de sustentabilidade, no âmbito da AAE, relacionados com a alternativa selecionada pelo PARMS.

Algumas das intervenções propostas foram desenvolvidas para atender necessidades específicas das soluções de engenharia, visando promover a qualidade da prestação dos serviços do abastecimento de água, assim como assegurar o suprimento em quantidade e qualidade satisfatórias, ou para alcançar os objetivos de sustentabilidade da AAE, possibilitando a concretização da visão de futuro desejada. As intervenções estruturantes foram divididas em cinco grupos principais, que identificam os principais eixos de convergência dos temas tratados, de acordo com a sua natureza, conforme indicado na **Figura 4.1**.

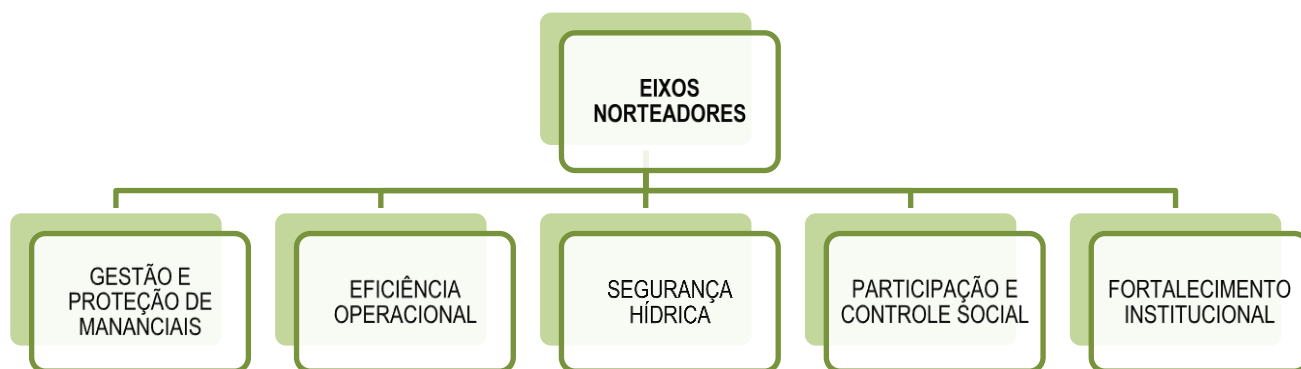


Figura 4.1 - Eixos norteadores das intervenções estruturantes

Fonte: GEOHIDRO (2025).

O agrupamento por eixos norteadores foi realizado, a partir da análise das intervenções estruturantes propostas, para melhor ordenamento das intervenções em função da natureza das ações necessárias. Uma correlação dos objetivos de sustentabilidade da AAE com eixos norteadores das intervenções estruturantes pode ser observado na **Figura 4.2**.



Figura 4.2 - Correlação dos objetivos de sustentabilidade com os eixos norteadores

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Esse diagrama evidencia que os objetivos de sustentabilidade são atendidos por dois ou mais eixos norteadores, sugerindo forte interrelação entre objetivos e eixos considerados, o que reforça a proposta de organização das intervenções estruturantes por eixos.

Conforme verificado no diagnóstico estratégico, para superação dos principais desafios impostos pelas atuais condições operacionais do SIAA de Salvador, faz-se urgente uma gestão mais abrangente e eficaz dos mananciais, além da reavaliação e melhoria das unidades de produção e distribuição.

Todas as intervenções estruturantes propostas nos eixos Gestão e Proteção de Mananciais e Participação e Controle Social, e o Programa Fortalecimento institucional integraram o plano de ação da AAE e tem seus escopos apresentados na sequência deste tópico. As ações previstas nos eixos Eficiência Operacional e Segurança Hídrica, por serem de natureza mais afeita à engenharia, tem seus escopos detalhados no Relatório da FASE 03 – Tomo IV – Volume 01 – Relatórios das Diretrizes e Proposições – SIAA de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho.

Ressalta-se que algumas dessas ações são comuns às proposições da AAE e do Plano. A **Figura 4.3** traz o conjunto de ações pelos respectivos eixos norteadores, com a identificação das ações propostas pela AAE, aquelas tratadas no âmbito do Plano e as ações de interesse mais amplo de ambos.

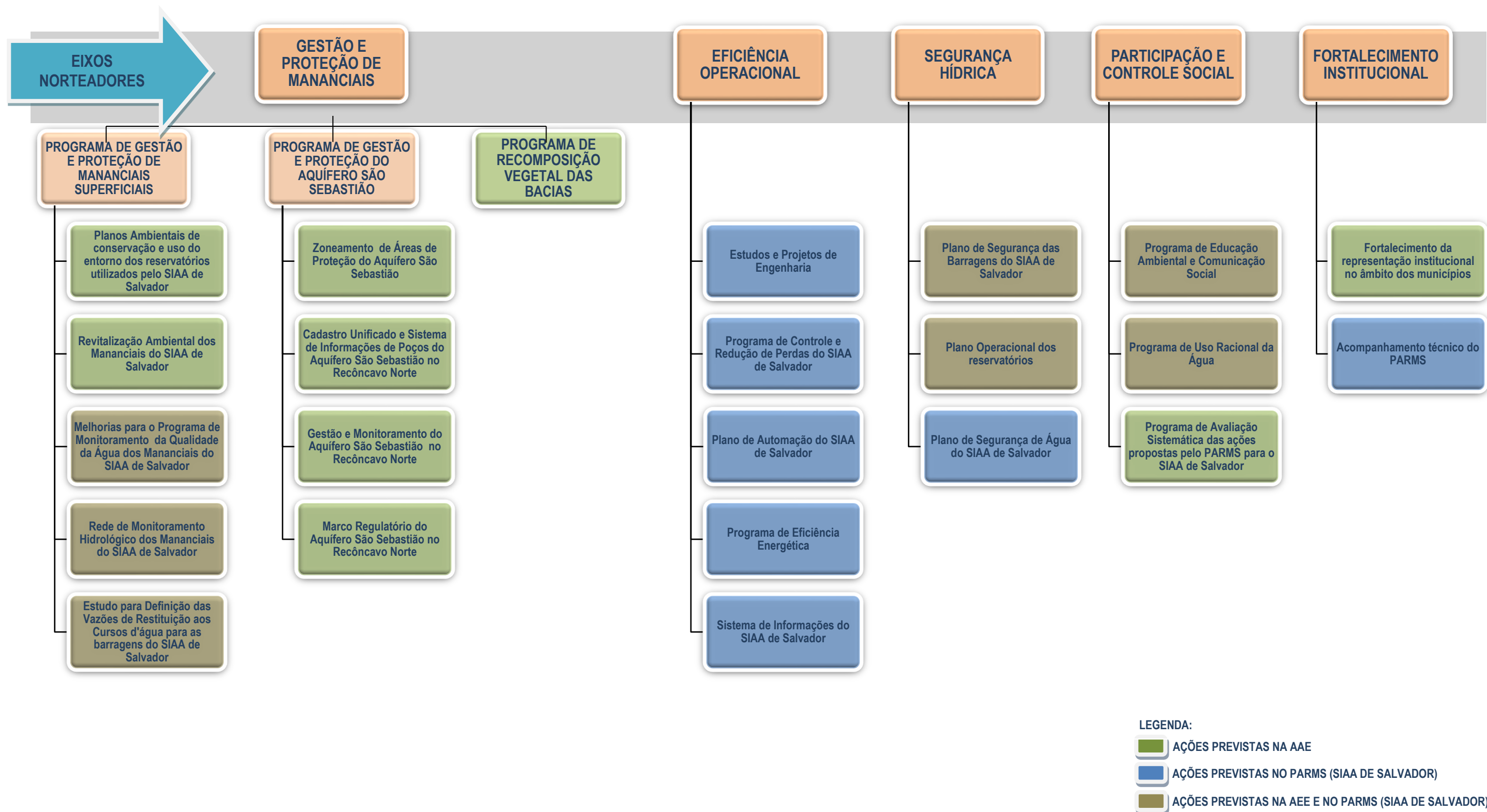


Figura 4.3 - Intervenções propostas por eixo norteador do PARMS e AAE

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1 EIXO ESTRUTURANTE: GESTÃO E PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS

4.1.1 Programa de gestão e proteção de mananciais superficiais

4.1.1.1 Planos ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador

Os planos ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador envolvem uma série de ações voltadas à gestão, ao controle e à conservação do entorno dos reservatórios de Pedra do Cavalo, Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, Ipitanga II, Ipitanga III e Santa Helena.

As ações associadas envolvem a delimitação das áreas de entorno, das áreas de preservação permanente (APP), o zoneamento das áreas de entorno e o controle do lançamento de efluentes nos reservatórios.

JUSTIFICATIVA

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) é um instrumento de gestão previsto na Resolução Conama no. 302/2002, definido no Inciso II do Art. 2º, como um conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial. De acordo com esta norma, o Pacuera deve ser elaborado no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, aprovado pelo órgão ambiental e submetido à consulta pública. Porém, o Conama não apresentou conteúdo ou métodos específicos para sua elaboração.

Posteriormente, o Novo Código Florestal (Lei Federal no. 12.651/2012), retomou o tema e definiu, em redação dada pela Lei no. 12.727/2012, que:

[...] na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012).

E ainda coloca que, ratificando a proposição do Conama, o empreendedor:

[...] no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso antrópico da área exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente (CONAMA, 2002).

Ou seja, no caso de reservatórios artificiais, há necessidade da elaboração desse Plano, devendo o mesmo ser apresentado como parte integrante do Plano Básico Ambiental (PBA) durante as etapas de licenciamento ambiental. Entretanto, as normas legais são omissas para reservatórios artificiais implantados anteriormente à sua promulgação, bem como para aqueles criados antes da exigência de procedimentos de licenciamento ambiental, como é o caso dos sete reservatórios utilizados para suprimento do SIAA de Salvador.

Os estudos realizados pelo PARMS e pela AAE evidenciaram uma situação de risco à qualidade de água, à biodiversidade e à operação dos reservatórios, bem como situações já estabelecidas, como em Joanes I, para o qual já se verifica a existência de sérios passivos ambientais que oneram o tratamento da água. Ocupações irregulares, lançamento direto e indireto de esgotos não tratados, carreamento de material terrígeno, causando assoreamento, supressão ilegal da cobertura vegetal, plantio nas áreas circundantes, com a utilização de agrotóxicos são observados em quase todos os sete reservatórios em questão.

Ao mesmo tempo, a elaboração dos PACUERA dos reservatórios vem sanar uma situação de irregularidade, uma vez que, com a promulgação do Novo Código Florestal, as áreas de preservação permanente (APP) dos reservatórios encontram-se indefinidas, bem como as suas áreas de entorno. Os reservatórios mais antigos, como aqueles do sistema Ipitanga, por exemplo, sequer possuem uma área desapropriada significativa no entorno (BAHIA, 2014).

Ressalta-se que a Resolução Conama nº 302/2002, ao exigir a aplicação do PACUERA para APP, permite que estas venham a ter seus limites ampliados ou reduzidos em função de determinados critérios ambientais, explícitos no § 4º do Art. 3º. Entretanto, o presente Plano propõe a definição de uma área de entorno que extrapola os limites da APP, ainda que esta venha a ter seus limites ajustados, como prevê a Resolução Conama supracitada. A definição de áreas de proteção dos mananciais, constituídas basicamente pela área de drenagem direta do lago, tem como objetivo disciplinar o uso do reservatório e de seu entorno a partir de propostas de zoneamentos específicos que definam diretrizes de uso para reorientar o planejamento, a ocupação e a gestão do território do entorno. Estes zoneamentos restritivos encontram a possibilidade de serem incorporados e validados no contexto da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97), que no seu Art. 7º, parágrafo X, estabelece que os Planos de Recursos Hídricos devem incluir "propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos" (BAHIA, 2014).

Recentemente, em 2014, a EMBASA concluiu a elaboração do Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga, que contemplou atualização da área de influência direta dos reservatórios de Joanes e Ipitanga I, mapeamento da ocupação e uso do solo, cadastro de atividades impactantes e fontes de poluição, cadastro topográfico das ocupações e usos da APP e levantamento batimétrico do reservatório (Joanes I). O Projeto culmina com a elaboração do Plano de Gestão Ambiental (PGA) da Barragem Joanes I e proposta de implantação do Sistema de Gestão Ambiental dos Mananciais (SIGAM), como forma de viabilizar um modelo de gestão aplicável, alinhado em muitos aspectos com os propósitos do PACUERA, passível de ser replicado para outros mananciais.

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) da Barragem Joanes I propõe um zoneamento de uso e ocupação com o estabelecimento de diretrizes de intervenção para áreas de propriedade e interesse da Concessionária, que compreende a APP. Já para a área de influência direta do Reservatório Joanes I, que envolve seu entorno de contribuição direta ao manancial, propõe apenas um macro zoneamento da região de forma a permitir a elaboração de diretrizes gerais de intervenção a serem implantadas por outras instituições públicas, com eventual participação da Concessionária (EMBASA, 2014).

Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a Embasa priorizou a elaboração do Plano de Conservação do Entorno da Barragem de Santa Helena, tendo em vista que apenas a Represa de Santa Helena, dentre os demais reservatórios do SIAA de Salvador, não está inserida em uma unidade de conservação. Esse PACUERA foi elaborado em 2019 e desde então encontra-se no Inema para validação. Os planos dos demais reservatórios deverão ser objeto dos termos de compromissos das licenças de regularização que estão em análise no Inema.

A Embasa (2023a), em seu Relatório de intervenções estruturais e estruturantes realizadas pela Embasa (TSA) aderentes aos planos e programas do PARMS, elencou uma lista ações necessárias para garantir a proteção dos mananciais do SIAA de Salvador, sendo elas:

Relativas ao Pacuera de Santa Helena

- Aprovação do Pacuera de Santa Helena pelo Inema;
- Plano de Ação visando a implementação dos programas elaborados;

- Ampliação da interface com as prefeituras buscando a utilização do zoneamento e códigos de uso como norteadores do uso e ocupação do solo;
- Interação com outras empresas da região para implementação dos programas elaborados.

Relativas aos mananciais do SIAA da RMS

- Regulamentação das áreas de proteção de mananciais, após definição de limites e critérios de uso e ocupação das bacias declaradas pela Lei Estadual n. 10.431 de 20 de dezembro de 2006;
- Fortalecimento dos conselhos gestores das APAs;
- Considerar e fortalecer o zoneamento das Unidades de Conservação - UC nos Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU e Zoneamento Econômico-Ecológico;
- Revisar o zoneamento das UC criadas pelo poder público com objetivo de proteção dos mananciais;
- Fortalecer a vigilância das APP dos reservatórios;
- Fiscalizar do uso e ocupação do solo municipal.
- Elaborar em 2024 o Termo de Referência para contratação dos Pacueros das demais reservatórios artificiais da RMS.

OBJETIVO

Desenvolver atividades de planejamento e controle ambiental de modo a conferir maior grau de proteção aos reservatórios de Pedra do Cavalo, Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, Ipitanga II, Ipitanga III e Santa Helena, sanando a situação legal irregular atual, delimitando áreas de proteção e propondo um zoneamento para o uso e ocupação evitando a continuidade do processo de degradação ora observado.

ESCOPO BÁSICO

A proposição apresentada envolve a execução de diversas ações, para as quais se apresenta a seguir o escopo básico. Ressalta-se que sua execução deve estar pactuada com o órgão ambiental, responsável por acompanhar o desenvolvimento desse plano, bem como com os municípios em cujo território encontram-se os reservatórios ou parte deles. Aos municípios compete legislar sobre o uso do solo e seus Planos Diretores deverão absorver as diretrizes estabelecidas pelo PACUERA.

É fundamental que os estudos realizados estejam em uma escala adequada para o entendimento dos processos atuantes e envolvam a avaliação dos impactos ambientais já instalados. Serão realizadas pesquisas primárias e utilizados dados secundários.

A. Elaboração e proposição de Termo de Referência para aprovação do PACUERA

Tendo em vista o passivo ambiental de não delimitação da APP e de zoneamento das áreas do entorno dos reservatórios, se propõe a elaboração e proposição de Termo de Referência para aprovação por parte do órgão ambiental do PACUERA. Quando da elaboração desse Plano, considera-se indispensável a participação social, além do envolvimento das prefeituras municipais, do Comitê de Bacia, de associações de usuários e segmentos produtivos que utilizam ou se localizam no entorno do reservatório. O propósito é que o desenho do PACUERA possa espelhar e agregar contribuições significativas de todos os interessados, visando garantir a pactuação necessária para sua implementação futura.

No caso do reservatório do Joanes I, tendo em vistas os estudos realizados recentemente e o fato de possuir PGA baseado no PACUERA, são necessárias complementações, como os zoneamentos e definições de diretrizes de uso e ocupação.

B. Diagnóstico Socioambiental

Deve ser elaborado o diagnóstico socioambiental para os reservatórios e respectivas áreas de entorno.

As etapas do diagnóstico socioambiental compreendem:

- delimitação da área de estudo;
- realização de diagnóstico socioambiental, com base em dados secundários e primários que servirão de subsídio para a elaboração do diagnóstico, do zoneamento socioambiental do entorno do reservatório e do zoneamento do corpo hídrico (espelho d'água). O diagnóstico deverá compreender os meios físico, biótico, social, econômico e urbanístico, com ênfase nos usos, nos impactos existentes e nas pressões incidentes, sendo prevista a realização de amostragens, visitas, cadastros, além da análise de dados secundários; e
- integração dos dados levantados.

C. Delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) dos reservatórios

Como estabelecido na Resolução Conama nº 302/2002, as áreas de APP dos reservatórios, podem ter seus limites ampliados ou reduzidos em função de critérios como: características físicas, geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica; tipologia vegetal e representatividade ecológica; finalidade do uso da água e tipo de uso e ocupação do solo no entorno, dentre outros aspectos.

Assim, com base nos resultados obtidos no diagnóstico integrado, deverão ser definidos os critérios pertinentes e delimitada a APP, considerando as peculiaridades de cada reservatório.

D. Delimitação da área de entorno dos reservatórios

Definição de área no entorno dos reservatórios, de contribuição mais direta, visando a definição de áreas de proteção e recuperação de mananciais. Os limites, que abrangem a APP, devem considerar as particularidades e características socioambientais locais de cada área, para os quais serão definidos os parâmetros urbanísticos e critérios de restrição de uso. Esta atividade compreende:

- definição dos critérios para a delimitação da área de entorno; e
- proposta de delimitação das áreas de entorno dos reservatórios, com base nos resultados obtidos no diagnóstico integrado.

E. Proposição de Zoneamento Socioeconômico e Ambiental do Reservatório e da Área de Entorno

▪ Zoneamento Socioeconômico e Ambiental da Área de Entorno

Uma vez delimitada a área de interesse de proteção direta do manancial, será proposto o zoneamento socioeconômico e ambiental da área de entorno, a qual inclui a APP do reservatório artificial, a partir da análise e interpretação da realidade local. O zoneamento define parâmetros de uso e ocupação do solo com maior aderência entre a situação existente e a pretendida visando a recuperação da qualidade ambiental do corpo hídrico, devendo estar alinhado ou ser mais restritivo que outros zoneamentos existentes ou propostos, a exemplo de PDDU e unidades de conservação existentes. As atividades contempladas são:

- análise de mapas produzidos sobre uso do solo, cobertura vegetal, existência de áreas de risco, áreas de passivo ambiental, áreas de importância às comunidades do entorno, dentre outros, e
- definição de zonas, com propósitos específicos voltadas a direcionamentos diversos como preservação, conservação, recuperação e controle.

▪ Zoneamento Socioeconômico e Ambiental do Reservatório

Como os reservatórios se destinam ao atendimento de usos múltiplos e distintos, como o abastecimento, lazer, turismo, pesca e geração de energia, para promover a utilização segura do corpo hídrico é recomendado o zoneamento do reservatório. A exemplo do que tem sido realizado em outros estados, as atividades previstas são:

- análise de mapas produzidos sobre uso da água, áreas de passivo ambiental, áreas de importância às comunidades do entorno, dentre outros; e
- proposição de zoneamento do espelho d'água dos reservatórios a partir da análise e interpretação dos componentes socioeconômicos e ambientais, contemplando a caracterização limnológica e os usos múltiplos da água (atuais e futuros), como lazer, navegação, abastecimento, irrigação, geração de energia, dentre outros. A definição das zonas deverão prever direcionamentos destinados à Segurança da Operação, normalmente situadas próximas às estruturas do barramento e captação de água, Zonas de Uso Restrito da Água, constituída pela área do corpo d'água destinada à usos específicos ou de interesse ambiental, e Zona de Uso Múltiplo da Água.

Após a fase técnica de proposição dos zoneamentos, terão início as etapas de discussão e validação, compreendendo:

- apresentação e discussão da proposta de zoneamento com o órgão ambiental;
- apresentação e discussão da proposta de zoneamento com os municípios limítrofes dos reservatórios; e
- discussão com demais segmentos e usuários dos reservatórios, em consulta pública, das propostas de zoneamento.

F. Definição das diretrizes

Uma vez proposto o Zoneamento do Reservatório e da Área de Entorno, deverão ser estabelecidas as diretrizes de uso das águas e uso e ocupação do solo no entorno dos reservatórios. A definição das diretrizes deverá se dar de forma participativa, amparada em aspectos técnicos e alinhada aos grupos diretamente envolvidos e instituições competentes.

Uma vez definido o zoneamento, deverão ser realizadas reuniões técnicas com participação das comunidades envolvidas, prefeituras municipais, Embasa, Cerb, Inema e Ministério Público, visando a proposição de diretrizes e iniciar acordos de disciplinamento dos usos entre as partes.

Nesses encontros deverão ser definidas as diretrizes de uso e ocupação do entorno dos reservatórios e de usos das águas, visando a manutenção de sua qualidade para o lago.

G. Planos de ação

Propor medidas e programas de proteção, conservação e/ou recuperação (diretrizes) das APP, das áreas de entorno e de reordenamento dos usos da terra e do espelho d'água, buscando a compatibilização das atividades socioeconômicas com a preservação e conservação dos bens naturais.

H. Aprovação dos PACUERA

Por fim, os PACUERA dos reservatórios deverão ser encaminhados ao Inema para aprovação final, visando sua validação e proposta de regularização de eventuais passivos ambientais.

I. Instrumento legal para criação de Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais

Uma vez definidas as áreas do entorno dos reservatórios para o controle e conservação dos mananciais,

efetuado o zoneamento e respectivos planos ambientais de conservação e uso, sugere-se a formalização por meio de instrumento legal que crie as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), específicas para cada reservatório. Tal dispositivo tem por objetivo instituir as diretrizes e normas para a proteção e recuperação de mananciais de abastecimento de interesse regional para suprimento do SIAA de Salvador.

RESPONSABILIDADE

Compete à EMBASA a elaboração e implementação das ações dos PACUERA dos reservatórios por ela gerenciados para suprimentos do SIAA de Salvador: Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, Ipitanga II, Ipitanga III e Santa Helena. A elaboração do PACUERA do reservatório de Pedra do Cavalo é de competência da Cerb, responsável pela gestão da APP do lago da barragem.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Estima-se um prazo de 18 meses para o desenvolvimento dos trabalhos associados aos Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA), sendo previsto um custo aproximado de **R\$ 1,8 milhão**, conforme apresentado no **Quadro 4.1**, a seguir.

Quadro 4.1 – Estimativa de custo para os PACUERA dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Coordenação e escritório					
1.1	Coordenador Geral	P0	mês	6	47.307,45	283.844,68
1.2	Engenheiro Pleno - Subcoordenação	P2	mês	6	36.395,24	218.371,43
1.3	Secretária	A1	mês	4	8.053,27	32.213,08
1.4	Veículo	-	mês	6	10.914,81	65.488,88
1.5	Material de escritório	-	vb	1	120.000,00	120.000,00
2	Elaboração e proposição de Termo de Referência do PACUERA					
2.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	h	20	227,74	4.554,84
2.2	Sociólogo Sênior	P1	h	20	130,86	2.617,29
2.3	Economista Sênior	P1	h	20	163,31	3.266,27
2.4	Urbanista Sênior	P1	h	20	223,31	4.466,29
2.5	Biólogo Sênior	P1	h	20	120,98	2.419,62
2.6	Geólogo Sênior	P1	h	20	213,35	4.267,02
2.7	Hidrólogo Sênior	P1	h	20	227,74	4.554,84
2.8	Geógrafo Pleno	P2	h	20	82,63	1.652,60
3	Elaboração de Diagnóstico Socioambiental dos reservatórios e área de entorno					
3.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1	40.082,58	40.082,58
3.2	Engenheiro Ambiental Junior	P3	mês	2	32.707,89	65.415,79
3.3	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,75	23.032,19	17.274,14
3.4	Sociólogo Pleno	P2	mês	1,5	14.659,85	21.989,77
3.5	Economista Sênior	P1	mês	1,5	28.743,20	43.114,81
3.6	Urbanista Sênior	P1	mês	1,25	39.303,33	49.129,16
3.7	Biólogo Sênior	P1	mês	2,75	21.292,65	58.554,78
3.8	Geólogo Sênior	P1	mês	1	37.549,78	37.549,78
3.9	Hidrólogo Sênior	P1	mês	1,5	40.082,58	60.123,87
3.10	Geógrafo Pleno	P2	mês	1	14.542,85	14.542,85

(continua)

Quadro 4.1 – Estimativa de custo para os PACUERA dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
4	Delimitação da Área de Preservação Permanente - APP dos reservatórios					
4.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,1	40.082,58	4.008,26
4.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,1	32.707,89	3.270,79
4.3	Biólogo Sênior	P1	mês	0,25	21.292,65	5.323,16
4.4	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,1	40.082,58	4.008,26
4.5	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,15	14.542,85	2.181,43
5	Delimitação da Área de Entorno dos reservatórios					
5.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,25	40.082,58	10.020,65
5.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,25	23.032,19	5.758,05
5.3	Economista Sênior	P1	mês	0,25	28.743,20	7.185,80
5.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,25	39.303,33	9.825,83
5.5	Biólogo Sênior	P1	mês	0,5	21.292,65	10.646,32
5.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	37.549,78	9.387,44
5.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,25	40.082,58	10.020,65
5.8	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,25	14.542,85	3.635,71
6	Proposição de Zoneamento Socioeconômico e Ambiental do Reservatório e da Área de Entorno					
6.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1	40.082,58	40.082,58
6.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,75	23.032,19	17.274,14
6.3	Economista Sênior	P1	mês	0,75	28.743,20	21.557,40
6.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,75	39.303,33	29.477,50
6.5	Biólogo Sênior	P1	mês	1,25	21.292,65	26.615,81
6.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,5	37.549,78	18.774,89
6.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,75	40.082,58	30.061,94
6.8	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,5	14.542,85	7.271,42
7	Definição das diretrizes					
7.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,75	40.082,58	30.061,94
7.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,5	23.032,19	11.516,09
7.3	Economista Sênior	P1	mês	0,5	28.743,20	14.371,60
7.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,5	39.303,33	19.651,66
7.5	Biólogo Sênior	P1	mês	0,5	21.292,65	10.646,32
7.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	37.549,78	9.387,44
7.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,5	40.082,58	20.041,29
8	Planos de ação					
8.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,5	40.082,58	20.041,29
8.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,25	23.032,19	5.758,05
8.3	Economista Sênior	P1	mês	0,25	28.743,20	7.185,80
8.4	Biólogo Sênior	P1	mês	0,5	21.292,65	10.646,32
8.5	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	37.549,78	9.387,44
8.6	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,25	40.082,58	10.020,65
9	Instrumento legal para criação de Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais					
9.1	Consultor - Direito Ambiental	C	h	180	320,85	57.753,56
9.2	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1,5	40.082,58	60.123,87
9.3	Biólogo Sênior	P1	mês	1,5	21.292,65	31.938,97
	TOTAL					1.760.414,71

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.1.2 Revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador

JUSTIFICATIVA

Este programa visa a revitalização dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador: Pedra do Cavalo, Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, Ipitanga II e Santa Helena. Compreende ações relacionadas ao diagnóstico das fontes de poluição, à avaliação da carga de poluentes e da capacidade de carga destes reservatórios por meio de modelagem da qualidade da água e à realização de intervenções para a redução das cargas afluentes.

Os reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador como mananciais estão submetidos a uma série de impactos que reduzem a qualidade de suas águas, onerando o tratamento para abastecimento humano e comprometendo o equilíbrio ambiental e a biodiversidade.

As atividades antrópicas historicamente desenvolvidas nas bacias, além das modificações introduzidas no regime dos rios pela construção dos reservatórios, vêm causando impactos diversos aos mananciais do SIAA de Salvador, alterando as características físico-químicas das águas, propiciando a retenção de nutrientes e contaminantes, tanto nas águas como nos sedimentos.

Nas últimas décadas acentuaram-se os problemas causados pela ocupação desordenada do solo, propiciando inclusive o avanço das ocupações urbanas em áreas consideradas de proteção dos mananciais. Este problema já comprometeu a utilização de outros reservatórios do SIAA, a exemplo de Pituaçu e Cobre, e vem crescendo rapidamente nos mananciais em uso, afetando mais acentuadamente os reservatórios próximos dos centros urbanos, como Ipitanga e Joanes. Dentre as fontes de poluição, destaca-se a contaminação das águas por efeito do lançamento de esgotos sanitários, uma vez que o atendimento com sistemas públicos de esgotos é precário ou inexistente.

Todos os reservatórios recebem contribuições que produzem efeitos reais para a deterioração da qualidade das suas águas, entretanto o grau de comprometimento não está bem estabelecido em função de um processo de monitoramento irregular e insuficiente. Para tanto, é necessária a realização de estudos pormenorizados que avaliem a carga afluente e o potencial de comprometimento dos reservatórios, que culminem em ações de controle de fontes, evitando a continuidade deste processo de degradação.

Conforme apresentado no Relatório de intervenções estruturais e estruturantes realizadas pela Embasa (TSA) aderentes aos planos e programas do PARMS (2023), a Embasa realizou algumas ações relativas à revitalização ambiental dos mananciais, tais como:

- 2019: Levantamento de fontes de poluição da bacia do Jacaracanga, um dos contribuintes da Represa Joanes II, utilizando geotecnologia (drone);
- 2020: Elaboração do Estudo e Avaliação de Técnicas e Tecnologias de Melhoria da Qualidade da Água da Represa Joanes I, no âmbito do Convênio IICA / Embasa contemplando o cadastramento de fontes de poluição da área de influência de Joanes I, buscando observar os pontos já cadastrados em 2009 e identificar outros empreendimentos que impactam e/ou poluem a represa e respectivos contribuintes;
- 2021 a 2023: Retirada de macrófitas aquáticas das represas de Pituaçu, Joanes I, Ipitanga I e Santa Helena, com o objetivo de garantir a qualidade da água e segurança dos barramentos;
- 2022: Realização de serviços de sobrevoo abrangendo a bacia contribuinte da Barragem de Ipitanga II e da bacia do Boneçu/Petecada, afluente da Represa Joanes II, visando identificar fontes de poluição/impacto das bacias contribuintes e APP das referidas represas;
- 2023: Realização de serviços de sobrevoo abrangendo a bacia contribuinte da Barragem de Ipitanga I, visando identificar as fontes de poluição localizadas a montante da represa.

- 2016 a 2024: Remediação química do reservatório de Joanes I, com aplicação de Argila Enriquecida com Lantânio, visando a adsorção das concentrações de fósforo gradualmente e, conseqüentemente, reduzir as florações de cianobactérias. Essa remediação foi dividida em duas etapas de tratamento, sendo uma em 2016 e outra em 2017, e duas etapas de manutenção, a primeira nos anos de 2019 e 2020, e a segunda de 2021 a 2024.

Apesar das iniciativas da Embasa e demais entes da Administração Pública que contribuem para o alcance do objetivo deste programa, ainda não foi estabelecido um programa de revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador.

OBJETIVO

Este programa visa propor ações de controle da poluição dos mananciais que suprem as demandas do SIAA de Salvador, de modo a garantir a preservação e melhoria das condições de uso desses corpos hídricos.

ESCOPO BÁSICO

A revitalização de mananciais depende de um conjunto de medidas complementares e integradas, destinadas ao controle e disciplinamento dos usos da água, do uso e ocupação do solo no entorno dos reservatórios, de cargas poluidoras e lançamento de esgotos domésticos, à recuperação das áreas degradadas, à recuperação de matas ciliares, nascentes e outras áreas relevantes à produção de vazões, dentre outras.

Muitas dessas ações são contempladas em outras intervenções propostas no Plano de Ação do SIAA de Salvador. Assim, no contexto da revitalização de mananciais, serão propostas ações voltadas ao controle da poluição dos mananciais, a partir de diagnóstico que permita a compreensão das variáveis que interferem na qualidade ambiental da área de estudo. A execução prévia dos “Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador”, objeto da intervenção descrita anteriormente, permitirá subsidiar a presente intervenção com elementos que favorecem seu desenvolvimento, uma vez que contempla elementos de análise do uso e ocupação do entorno, do espelho d'água dos reservatórios e a identificação de áreas de maior vulnerabilidade.

O programa de revitalização ora proposto envolve as seguintes atividades principais:

A. Identificação das fontes de poluição dos reservatórios

A proposição de ações de revitalização se inicia com a identificação das fontes de poluição, para permitir a compreensão da natureza dos poluentes e determinação da estratégia de intervenção que será necessária. Compreende as seguintes atividades:

- Interpretação de imagens aéreas, inspeções de campo e utilização de dados secundários para identificar as fontes de poluição dos reservatórios;
- Identificação e mapeamento das fontes de poluição potenciais e efetivas; e
- Classificação das fontes de poluição por tipologia, priorizando-as quanto aos potenciais efeitos de contaminação dos reservatórios.

B. Avaliação do passivo sobre a qualidade das águas dos reservatórios

Após a identificação e mapeamento das fontes potenciais e efetivas de poluição, com foco nas contribuições orgânicas, deve ser definida modelagem da qualidade de água em reservatórios.

Para alimentar a modelagem serão utilizados dados de qualidade de água disponíveis oriundos dos monitoramentos realizados pelo Inema, Embasa ou outras instituições. Uma vez analisados os resultados disponíveis, caso necessário, serão efetuadas amostragens complementares para parâmetros específicos.

As ações propostas no plano de ação denominado “Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água dos Mananciais do SIAA de Salvador”, traz contribuições ao Programa de Monitoramento Georreferenciado de Mananciais de Abastecimento (PMG) conduzido pela Embasa, as quais, ao longo do processo, poderão fornecer elementos importantes para a alimentação continuada do modelo de qualidade das águas.

C. Análise da dinâmica da qualidade de água em reservatórios

A compreensão da dinâmica da qualidade das águas dos reservatórios por meio de modelagem hídrica constitui-se em uma valiosa ferramenta destinada à simulação dos processos de transporte e autodepuração de um corpo d'água, propiciando, assim, antever e avaliar para diferentes cenários, as alterações na qualidade das águas de um efetivo e/ou passível corpo receptor de descargas poluentes e contaminantes (LIMA & GIORGETTI, 1997).

A partir do conjunto de informações levantadas para compreender a dinâmica da qualidade das águas, ou seja, do reflexo dos fatores que contribuem para a depreciação desta, é indicado:

- realizar a modelagem da qualidade de água tendo como base a localização das fontes de poluição;
- estimar cargas afluentes aos reservatórios;
- estimar a capacidade de carga de contaminantes dos reservatórios; e
- simular, enquanto instrumento de gestão ambiental, cenários que contemplem lançamentos contínuos de poluentes e/ou contaminantes, como também, os transientes acidentais oriundos de derramamentos contaminantes advindos de acidentes de transporte rodoviário com cargas perigosas e os rompimentos de tubulações de produtos químicos.

A dinâmica das águas e análise de cenários permite a adoção de estratégias de controle prévio das fontes poluidoras, bem como fornece insumos ao Plano de Emergência e Contingência, que é parte integrante do Plano de Segurança de Água (PSA).

D. Proposição de ações de controle da poluição

As ações de controle da poluição dos mananciais compreendem medidas de natureza estrutural e não estrutural. Por ações estruturais, a depender da configuração de cada manancial, fazem-se necessárias intervenções que contemplem, dentre outras:

- implantação/ampliação da infraestrutura de esgotamento sanitário (coleta e tratamento de efluentes domésticos), inclusive adoção de soluções individuais e de baixo custo, a depender das peculiaridades locais e adensamento populacional;
- criação de barreiras físicas no entorno direto dos mananciais, por meio de elementos urbanísticos, limitando a ocupação de áreas de preservação permanente dos mananciais e valorizando espaços de lazer e integração da paisagem; e
- projetos de requalificação de áreas adensadas em torno de mananciais, com realocação de moradias e implantação de infraestrutura urbana compatível.

Dentre as ações não estruturais, poderão ser previstas para as áreas de contribuição direta, a serem definidas como de proteção de mananciais:

- recuperação de áreas degradadas;
- fomento a práticas agrícolas conservacionistas;
- controle da destinação de resíduos sólidos domésticos;
- maior rigidez no licenciamento de empreendimentos imobiliários, industriais e de mineração;

- intensificação da fiscalização e inspeções ambientais para controle e registro de ocorrências de usos e práticas no entorno dos mananciais, dentre outras.

Face à complementaridade das ações, a articulação conjunta dos gestores dos reservatórios com diferentes instâncias governamentais é fundamental para o desenvolvimento das ações que venham a ser propostas.

E. Hierarquização das ações de controle da poluição por reservatório

Após a definição do elenco de ações propostas, por reservatório, as ações deverão ser hierarquizadas a partir de critérios pré-definidos, considerando entre eles o nível de risco de cada fonte de poluição, objetivando identificar as ações de caráter prioritário (emergenciais).

Uma vez estabelecida a ordem de prioridade das ações, serão elaborados os cronogramas e definidas as estratégias para a sua execução. Investimentos em sistemas de esgotos, que certamente se constituirão em ações prioritárias, deverão ser alocados no segmento correspondente – esgotamento sanitário.

RESPONSABILIDADE

A EMBASA será a principal instituição responsável, por administrar os sistemas de abastecimento de água que se utilizam dos reservatórios do SIAA de Salvador e por ser o abastecimento de água o uso prioritário destes mananciais. Outras instituições deverão ser corresponsáveis devido ao seu papel na gestão ou como usuário dos recursos hídricos: CERB, responsável pela gestão da APP de Pedra do Cavalo; Inema, responsável pela gestão dos recursos hídricos estaduais; Comitês de Bacias; e Votorantim Energia.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Para a fase inicial dos trabalhos, que envolve a identificação das fontes de poluição dos reservatórios, modelagem hídrica da qualidade e proposição de ações para revitalização ambiental dos mananciais do SIAA, estima-se um prazo de 12 meses, com um custo de aproximadamente R\$ 2,2 milhões. O custo para implantação das ações do programa depende da conclusão da fase inicial supramencionada. Em caráter preliminar será alocado o montante de R\$ 17,1 milhões para ações emergenciais, resultando o valor total estimado em **R\$ 19,3 milhões** para o programa em referência, conforme mostra o **Quadro 4.2**.

Quadro 4.2 – Estimativa de custo do programa de revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Coordenação e escritório					
1.1	Coordenador Geral	P0	mês	5,00	47.307,45	236.537,23
1.2	Secretária	A1	mês	6,00	8.053,27	48.319,62
1.3	Material de escritório	-	vb	1,00	60.000,00	60.000,00
2	Identificação das fontes de poluição dos reservatórios					
2.1	Engenheiro Pleno	P2	mês	4,00	36.395,24	145.580,95
2.2	Engenheiro Júnior	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
2.3	Geógrafo Pleno	P2	mês	3,00	14.542,85	43.628,54
2.4	Técnico Pleno	T2	mês	6,00	9.765,98	58.595,85
2.5	Veículo	-	mês	3,00	10.914,81	32.744,44
3	Avaliação do passivo sobre a qualidade das águas dos reservatórios					
3.1	Engenheiro Sênior - Esp. Qualidade da água	P1	mês	2,50	40.082,58	100.206,46
3.2	Biólogo Sênior	P1	mês	1,50	21.292,65	31.938,97
3.3	Engenheiro Pleno	P2	mês	1,50	36.395,24	54.592,86
3.4	Análises químicas	-	vb	7,00	6.000,00	42.000,00
4	Análise da dinâmica da qualidade de água em reservatórios					
4.1	Consultor - Esp. Modelagem	C	h	1.000,00	320,85	320.853,09
4.2	Engenheiro Sênior - Esp. Qualidade da água	P1	mês	3,00	47.307,45	141.922,34
4.3	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	2,00	47.307,45	94.614,89
4.4	Engenheiro Pleno	P2	mês	6,00	36.395,24	218.371,43
5	Proposição de ações de controle da poluição e hierarquização					
5.1	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	3,00	47.307,45	141.922,34
5.2	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	1,50	47.307,45	70.961,17
5.3	Biólogo Sênior	P1	mês	2,00	21.292,65	42.585,30
5.4	Engenheiro Pleno	P2	mês	2,00	36.395,24	72.790,48
SUBTOTAL – ELABORAÇÃO DO PROGRAMA						2.219.829,11
6	Execução de ações prioritárias					
6.1	Coordenador Geral	P0	mês	8,00	47.307,45	378.459,57
6.2	Engenheiro Pleno	P2	mês	16,00	36.395,24	582.323,82
6.3	Biólogo Sênior	P1	mês	16,00	21.292,65	340.682,38
6.4	Engenheiro Júnior	P3	mês	20,00	32.707,89	654.157,89
6.5	Secretária	A1	mês	6,00	8.053,27	48.319,62
6.6	Material de escritório	-	vb	1,00	120.000,00	120.000,00
6.7	Ações emergenciais	-	vb	6,00	2.500.000,00	15.000.000,00
SUBTOTAL – IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES						17.123.943,27
TOTAL						19.343.772,39

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.1.3 Melhorias para o programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais do SIAA de Salvador

OBJETIVO

A Proposta de Melhorias para o Programa de Monitoramento dos Mananciais tem por objetivo estabelecer atividades que devem ser consideradas no monitoramento das condições físicas, químicas, bacteriológicas e fitossanitárias dos mananciais, de modo a identificar eventuais alterações de suas características, identificar eventuais problemas, avaliar os efeitos de medidas de recuperação e preservação, verificar a conformidade da qualidade da água com o uso previsto e comparar o estado atual com os padrões e recomendações vigentes.

JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas os mananciais do SIAA de Salvador vêm sofrendo grandes impactos decorrentes das atividades antrópicas. O uso e a ocupação desordenada do solo, a deficiente infraestrutura de esgotamento sanitário e a ausência de controle efetivo de explorações agrícolas, industriais e outras atividades antrópicas desenvolvidas nas bacias hidrográficas vêm refletindo na deterioração da qualidade da água dos mananciais, por conseguinte, no aumento dos custos de produção de água tratada, na medida em que se faz necessário a intensificação do uso de produtos químicos nos processos de tratamento.

Face ao exposto, o monitoramento dos mananciais é de fundamental importância na gestão dos serviços de abastecimento, por possibilitar o acompanhamento da qualidade de água, a administração, a preservação e o controle eficiente dos recursos hídricos, assegurando a oferta e a qualidade da água distribuída, além de subsidiar os gestores na tomada de decisão para prevenção e remediação de situações não desejadas.

O monitoramento da qualidade da água deve obedecer a Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece as condições e padrões de qualidade da água necessários ao atendimento dos usos preponderantes. Além disso, para as águas destinadas ao consumo humano, a frequência de monitoramento deve seguir o plano amostral.

- *Avaliação da Qualidade da Água*

A Embasa realiza o monitoramento da qualidade da água dos mananciais por meio de uma rede de monitoramento abrangente, que possibilita avaliar a qualidade da água ao longo do tempo e detectar a origem de eventuais alterações visando estabelecer medidas de controle e conservação da qualidade da água. Dentre os pontos monitorados, no Diagnóstico do SIAA de Salvador (Tomo I, Vol 02), foram avaliados os de maior interesse ao diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, representativos da qualidade da água dos reservatórios e próximo às captações da Embasa, relacionados a seguir:

- IP I – Represa: ponto localizado na represa de Ipitanga I, próximo ao barramento e à captação existente para o Parque da Bolandeira;
- IP II – Represa: ponto localizado na represa de Ipitanga II próximo ao barramento;
- JO I – Represa: ponto localizado na represa de Joanes I, próximo ao barramento e à captação existente para o Parque da Bolandeira;
- JO II – 8: ponto localizado na represa de Joanes II, próximo à captação existente para a ETA Principal;
- PC – 04: ponto localizado na represa de Pedra do Cavalo, próximo à captação existente para a ETA Principal;
- Santa Helena – Captação: ponto localizado na represa de Santa Helena, próximo à elevatória de captação para Joanes II (Elevatória do Jacumirim).

Entre o elenco de parâmetros constantes da Resolução CONAMA nº 357/2005, para a Classe 2 de Águas Doces, foram relacionados os parâmetros monitorados pela Embasa mais suscetíveis de ocorrência nos mananciais em análise e, por isso, mais frequentemente monitorados. O **Quadro 4.3** sintetiza a avaliação da qualidade da água a partir dos resultados fornecidos pela Embasa.

Quadro 4.3 - Quadro Síntese de Avaliação da Qualidade da Água

PARÂMETROS ESPECÍFICOS		Limite Conama	Ipitanga II - Represa				Ipitanga I - Represa				Joanes II (JO II - 8)				Joanes I - Represa				Santa Helena - Captação				Pedra do Cavalo - Captação			
			Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo
			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.		
Contagem Cel/mL	Densidade de Cianobactérias	50.000 Cel/mL	157	114	128.845	855.570	158	122	134.795	1.274.592	179	55	43.747	220.168	201	109	85.645	443.484	36	36	349.986	1.366.992	27	0	1.350	10.080
C.T.E. (UFC/100mL)	Coliformes Termobacteriantes	1000 UFC/100mL	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI	252	0	SI	SI	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI
E. coli (NMP/100 ml)	Escherichia coli		50		50,31	1.120,00	49		24,23	393,00	202		27,69	1.990,00	98		153,85	5.790,00	12		98,43	670,00	37		5,65	23,80
Clif "a" (µg/L)	Teor de Clorofila "a"	30 µg/L	24	1	14,02	32,04	26	0	11,39	15,75	23	0	< 10,68	< 10,68	29	8	27,43	131,90	4	1	27,42	54,47	22	0	11,07	15,49
Cor Real (mg P/L)	Cor Real	75 mg P/L	15	0	9,81	21,00	20	0	8,05	20,00	38	0	25,08	57,00	50	2	25,46	133,00	5	1	41,60	98,00	5	1	65,20	127,00
DBO5 (mg/L)	DBO de 5 dias	5 mg/L O2	28	15	3,20	6,00	20	15	2,24	3,50	74	1	2,36	10,30	74	10	3,76	25,00	5	1	3,98	6,40	5	0	2,40	3,00
F.TOT (mg P/L)	Fósforo Total	0,03 mg/L	18	13	0,05	0,11	17	8	0,15	1,59	78	51	0,06	0,36	78	71	0,11	0,30	5	5	0,09	0,21	5	5	0,08	0,12
OD (mg OD/L)	Oxigênio Dissolvido	5 mg/L O2	28	7	5,92	9,78	17	4	6,03	9,13	156	30	6,04	9,54	98	87	3,03	7,51	3	2	4,65	5,41	5	2	5,10	7,07
TEMP. AM °C	Temperatura da Amostra		13		28,73	32,30	1		27,60	27,60	200		27,82	33,30	86		27,08	31,20	0		SI	SI	1		20,80	20,80
Turbidez (NTU)	Turbidez	100 UNT	16	0	4,79	21,80	21	0	2,32	3,36	60	0	15,25	87,10	72	0	12,11	87,10	6	0	5,60	11,90	6	0	1,79	2,50
PARÂMETROS INORGÂNICOS		Limite Conama	Ipitanga II - Represa				Ipitanga I - Represa				Joanes II (JO II - 8)				Joanes I - Represa				Santa Helena - Captação				Pedra do Cavalo - Captação			
			Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo
			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.		
Al.Dis. (µg Aldis/L)	Alumínio Dissolvido	100 µg/L Al	3	0	31,47	54,40	0	0	SI	SI	123	72	235,40	1.190,00	46	18	226,81	692,00	0	0	SI	SI	12	0	SI	SI
Pb (µg Pb/L)	Chumbo Total	10 µg/L Pb	16	0	< 0,01	< 0,01	18	0	< 0,01	< 0,01	74	0	< 0,01	< 0,01	72	0	< 0,01	< 0,01	6	0	< 0,01	< 0,01	17	0	< 0,01	< 0,01
Cloreto (mg Cl/L)	Cloreto Total	250 mg/L Cl	16	0	30,69	46,40	18	0	38,13	53,50	51	0	26,67	79,60	54	0	26,31	53,40	6	0	18,53	21,70	6	0	84,48	169,00
Cu.Dis. (µg Cudis/L)	Cobre Dissolvido	9 µg/L Cu	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI	18	0	< 0,005	0,01	15	0	0,01	0,01	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI
Fe.Dis. (µg Fedis/L)	Ferro Dissolvido	0,3 mg/L Fe	12	5	0,73	2,21	3	1	0,50	1,09	19	19	0,94	1,19	21	21	0,96	0,00	0	0	SI	SI	0	0	SI	SI
Fluoreto (mg F/L)	Fluoreto Total	1,4 mg/L F	15	0	0,15	0,18	17	0	0,17	0,22	38	0	0,27	0,57	48	0	0,19	0,28	5	0	0,29	0,89	5	0	0,10	0,11
Mn (µg Mn/L)	Manganês Total	0,1 mg/L Mn	25	13	0,16	0,50	21	4	0,13	0,39	57	23	0,12	0,41	63	31	0,11	0,21	6	0	< 0,08	< 0,08	6	0	< 0,08	< 0,08
Hg (µg Hg/L)	Mercurio Total	0,2 µg/L Hg	15	0	0,06	0,18	17	1	0,06	0,22	62	0	< 0,05	< 0,05	59	2	0,06	0,28	5	0	< 0,2	< 0,2	5	0	< 0,2	< 0,2
Nitrato (mg NO3-N/L)	Nitrato	10 mg/L N	17	0	< 1,5	< 1,5	18	0	< 1,5	< 1,5	144	0	< 1,5	< 1,5	99	0	< 1,5	< 1,5	6	0	< 1,5	< 1,5	6	0	< 1,5	< 1,5
Nitrito (mg NO2-N/L)	Nitrito	1 mg/L N	17	0	< 0,25	< 0,25	18	0	< 0,25	< 0,25	144	0	< 0,25	< 0,25	99	0	< 0,25	< 0,25	6	0	< 0,25	< 0,25	6	0	< 0,25	< 0,25
Amônia (mg NH3/L)	Nitrogênio Amoniacal	Depende do pH (3,7mg/L N, para pH £ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH £ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH £ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5)	1	0	0,03	0,03	3	0	1,32	1,87	59	2	0,88	26,90	16	0	1,26	2,61	1	0	0,76	0,76	1	0	0,07	0,07
pH	pH	6,0 ≤ pH ≤ 9,0	29	0	7,09	7,70	20	0	7,60	8,24	215	8	6,85	8,15	107	6	6,62	7,42	2	0	6,82	7,17	8	2	6,63	7,42
Sulfato (mg SO4/L)	Sulfato Total	250 mg/L SO4	16	0	11,23	25,10	18	0	8,98	13,60	69	0	9,17	18,80	72	0	5,90	10,30	1	0	< 5	< 5	6	0	7,94	21,70
Zn (mg Zn/L)	Zinco Total	0,18 mg/L Zn	16	0	< 0,1	< 0,1	18	0	< 0,1	< 0,1	74	0	< 0,1	< 0,1	72	2	0,10	0,59	6	0	< 0,1	< 0,1	6	0	< 0,1	< 0,1
PARÂMETROS ORGÂNICOS		Limite Conama	Ipitanga II - Represa				Ipitanga I - Represa				Joanes II (JO II - 8)				Joanes I - Represa				Santa Helena - Captação				Pedra do Cavalo - Captação			
			Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo	Nº de Análises		Valor Médio	Valor máximo
			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.			Total	Desconf.		
ACL (µg/L)	Acilamida	0,5 µg/L	1	0	< 0,5	< 0,5	1	0	< 0,5	< 0,5	1	0	< 0,5	< 0,5	0	0	SI	SI	1	0	< 0,5	< 0,5	1	0	< 0,5	< 0,5
A&D (µg/L)	Aldrin e Dieldrin	0,005 µg/L	7	0	< 1	< 1	5	0	< 1	< 1	7	0	< 1	< 1	6	0	< 1	< 1	5	0	< 1	< 1	7	0	< 1	< 1
BENZ (µg/L)	Benzeno	5 µg/L	16	0	< 3	< 3	18	0	< 3	< 3	50	0	< 3	< 3	54	0	< 2	< 2	7	0	< 3	< 3	6	0	< 3	< 3
CLDN (µg/L)	Clordano	0,04 µg/L	4	0	< 0,005	< 0,005	3	0	< 0,005	< 0,005	4	0	< 0,01	< 0,01	4	0	< 0,01	< 0,01	3	0	< 0,01	< 0,01	4	0	< 0,01	< 0,01
CH2Cl2 (µg/L)	Diclorometano	20 µg/L	16	0	< 3	< 3	18	0	< 3	< 3	50	0	< 10	< 10	54	0	< 3	< 3	7	0	< 3	< 3	6	0	< 10	< 10
END (µg/L)	Endrin	0,004 µg/L	2	0	< 1	< 1	1	0	< 1	< 1	2	0	< 1	< 1	1	0	SI	SI	1	0	< 1	< 1	2	0	< 1	< 1
ETBZ (µg/L)	Etilbenzeno	90 µg/L	16	0	< 2	< 2	18	0	< 2	< 2	50	0	< 5	< 5	54	0	< 1	< 1	7	0	< 2	< 2	6	0	< 5	< 5
LIND (µg/L)	Lindano	0,02 µg/L	16	0	< 1	< 1	18	0	< 1	< 1	48	0	< 1	< 1	51	0	< 1	< 1	6	3	< 1	< 1	6	0	< 1	< 1
PCLF (µg/L)	Pentaclorofenol	9 µg/L	8	0	< 2	< 2	5	0	< 2	< 2	10	0	< 2	< 2	9	0	< 2	< 2	6	0	< 2	< 2	8	0	< 2	< 2
CCl4 (µg/L)	Tetracloreto de Carbono	2 µg/L	16	0	< 2	< 2	18	0	< 2	< 2	50	0	< 2	< 2	54	0	< 2	< 2	7	0	< 2	< 2	6	0	< 2	< 2
TOL (µg/L)	Tolueno	2 µg/L	16	0	< 2	< 2	18	0	< 2	< 2	55	0	< 2	< 2	54	0	< 2	< 2	7	0	< 2	< 2	6	0	< 2	< 2
TRCLEE (µg/L)	Tricloroeteno	10 µg/L	16	0	< 2	< 2	18	0	< 2	< 2	50	0	< 2	< 2	54	0	< 2	< 2	7	0	< 1	< 1	6	0	< 2	< 2
XILS (µg/L)	Xilenos Totais	300 µg/L	16	0	< 3	< 3	18	0	< 3	< 3	50	0	< 4	< 4	54	0	< 15	< 15	7	0	< 4	< 4	6	0	< 4	< 4

Fonte: GEOHIDRO (2024). Adaptado de Embasa (2024). Embasa (dados) e GEOHIDRO (elaboração / processamento dos dados).

Entre os parâmetros analisados, os que apresentaram pelo menos uma análise com resultado em desacordo com os padrões estabelecidos para Águas Doces Classe 2 foram os seguintes:

- Específicos: Densidade de Cianobactérias, Clorofila "a", Cor Real, DBO₅, Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido, ressaltando-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes não dispõe de informações na planilha de dados da Embasa;
- Inorgânicos: Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total, Mercúrio, Nitrogênio Amoniacal, pH e Zinco Total;
- Orgânicos: a forma de expressão dos resultados dos parâmetros Aldrin&Dieldrin, Endrin e Lindano, pela Embasa, sugere incompatibilidade do método de análise quanto ao limite de detecção necessário para avaliação dos resultados frente aos valores máximos permitidos. Em consequência, não permite inferir sobre o atendimento aos Valores Máximos Permitidos (VMP) do CONAMA. Os demais parâmetros desta categoria mantiveram-se em conformidade com os VMP do CONAMA.

O parâmetro DBO₅, indicador de contaminação orgânica, que pode ser associada na área de análise à presença de contribuições sanitárias, apresentou valor médio em conformidade com a Resolução CONAMA 357 em todos os pontos de monitoramento, embora, em amostras isoladas, tenham ocorrido resultados desconformes nas represas de Ipitanga II, Joanes II, Joanes I e Santa Helena. Nas represas de Ipitanga I e Pedra do Cavalo, esse parâmetro manteve-se em conformidade com o limite legal em todas as amostras analisadas.

Em todas as represas foram registrados resultados de Oxigênio Dissolvido em desconformidade com o limite mínimo preconizado para Águas Doces Classe 2. Entretanto, excetuando-se as represas de Joanes I e Santa Helena, os valores médios desse parâmetro, no período considerado, mantiveram-se em conformidade com o limite legal nos demais pontos monitorados. Destaca-se que no reservatório Joanes I, 89% das amostras de OD estavam abaixo do recomendado.

Em relação ao parâmetro Fósforo Total, a maioria das análises realizadas se apresentaram em desconformidade com o limite legal, sendo que as concentrações médias desse parâmetro resultaram, em todos os pontos monitorados, acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05. Essa condição sugere que em todos os mananciais ocorrem expressivos aportes de fósforo, destacando-se como fontes mais prováveis as contribuições de origem sanitária e o uso de fertilizantes em cultivos agrícolas praticados nas bacias de drenagem dos reservatórios.

Destaca-se ainda o Nitrogênio Amoniacal, que apesar de não apresentar grande quantidade de amostras em desconformidade, apresentou o valor máximo das amostras muito elevado na represa de Joanes II, atingindo 26,9 mg/L, quando o máximo permitido é 3,7 mg/L. A presença de elevadas concentrações dos compostos de nitrogênios, indica a poluição por efluentes domésticos ou industriais. Cabe destacar que quanto mais oxidados os compostos de nitrogênio, mais remota é a fonte de poluição, sendo que nitrogênio amoniacal indica poluição recente e os nitratos indicam que a poluição ocorreu há mais tempo (FUNASA, 2015).

Os últimos dois parâmetros são indicadores do processo de eutrofização, ou seja, o processo de fertilização excessiva da água por recebimento de nutrientes (nitrogênio, fósforo), causando o crescimento descontrolado (excessivo) de algas e plantas aquáticas.

Foi avaliado o Índice do Estado Trófico (IET) dos reservatórios, conforme metodologia preconizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). O IET tem por finalidade classificar os cursos d'água em diferentes níveis do estado trófico, desde ultraoligotrófico (IET ≤ 47) até hipereutrófico (IET ≥ 67), avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Os resultados obtidos para os pontos de monitoramento considerados na avaliação feita pelo PARMIS são apresentados a seguir.

<u>Pontos de Monitoramento</u>	<u>IET</u>	<u>Estado Trófico</u>
- Ipitanga II – Represa	63	Eutrófico
- Ipitanga I – Represa / Captação	66	Supereutrófico
- Joanes II – Captação ETA Principal	63	Eutrófico
- Joanes I – Represa / Captação	67	Supereutrófico
- Santa Helena – Captação	66	Supereutrófico
- Pedra do Cavalo – Captação	64	Supereutrófico

Por meio do IET é possível constatar que todos os mananciais do SIAA de Salvador assumem valores do IET acima da condição média, indicando níveis preocupantes de enriquecimento por nutrientes. De modo geral, esses resultados indicam piora de qualidade em relação aos níveis detectados na ocasião do diagnóstico do PARMIS 2016.

O problema agrava-se pelo fato de o fenômeno da eutrofização estar associado à floração de cianobactérias, microrganismo de interesse sanitário e potencialmente tóxico. Constata-se na planilha síntese de resultados que, à exceção de Joanes II, em todos os pontos monitorados os valores médios de Densidade de Cianobactérias situaram-se acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/05. Embora a média de Cianobactérias em Joanes II situe-se abaixo do VMP observa-se que o valor médio se encontra muito próximo deste.

Em tais circunstâncias, a interferência da presença de algas impõe dificuldades ao tratamento da água do tipo convencional, empregado pela Embasa, uma vez que este apresenta limitações em relação à remoção de algas e cianobactérias. As principais dificuldades operacionais se relacionam com a redução da eficiência da sedimentação dos flocos, propiciando a colmatação mais rápida dos filtros e, conseqüentemente, a diminuição das carreiras de filtração; o aumento na dosagem de produtos químicos; a elevação da demanda de cloro, com maior possibilidade de formação de subprodutos da cloração, ocasionando maiores riscos à saúde humana e maior geração de lodo. Ainda que tais dificuldades sejam superadas no tratamento convencional, este não se mostrará confiável para a produção de água potável, uma vez que não envolve tecnologias adequadas para a remoção de metabólitos secundários dissolvidos, liberados durante a lise celular, tais como as cianotoxinas.

Visando reduzir o impacto da eutrofização, desde 2016 a Embasa vem utilizando na represa de Joanes I o tratamento das águas com Argila Enriquecida com Lantânio (nome comercial: Phoslock), produto a base de argila modificada com capacidade de remoção de fosfatos da água. Mesmo assim, observa-se que a maioria das análises de Fósforo Total realizadas no período considerado nesta avaliação apresentam valores superiores ao máximo permissível.

Entre os parâmetros inorgânicos merecem comentários as ocorrências de Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido e Manganês, nas represas dos rios Ipitanga e Joanes.

Concentrações elevadas de Alumínio Dissolvido, com valores acima do limite de referência da Resolução CONAMA nº 357/05, foram registradas nas represas de Joanes II e Joanes I. As elevadas concentrações de Alumínio Dissolvido nessas represas decorrem da ausência de tratamento do lodo produzido na ETA Principal, sendo o lodo gerado nos decantadores e os efluentes da lavagem dos filtros lançados em curso d'água tributário da represa de Joanes II. A remediação do problema depende da implantação de instalação de tratamento do lodo para minimizar as concentrações de alumínio lançadas no rio Joanes. Esta intervenção foi indicada no PARMIS 2016 e atualmente dispõe de projeto contratado pela Embasa, previsto para ser executado em futuro próximo.

Cabe mencionar que, conforme os dados repassados pela prestadora, não há resultados para o parâmetro Alumínio nas represas de Ipitanga II e Ipitanga I, sendo provável que em Ipitanga I persistam valores desconformes de alumínio, como foi registrado na ocasião do PARMIS 2016, em razão de causa semelhante a

que ocorre no Joanes, ou seja, ausência de tratamento do lodo, nesse caso durante a operação da ETA Suburbana, que tinha o lodo descartado na represa de Ipitanga II.

Outros dois parâmetros, muitas vezes de ocorrência associada, com registros acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/05, são o Ferro Dissolvido e o Manganês nas represas de Ipitanga II, Ipitanga I, Joanes II e Joanes I. Também nesse caso, atribui-se a desconformidade aos padrões legais à ausência de tratamento do lodo gerado nas ETA Principal e Suburbana (quando em operação), possibilitando que o sulfato férrico empregado como coagulante no tratamento de água retorne aos rios Joanes e Ipitanga, respectivamente, juntamente com suas impurezas. Portanto, o tratamento dos lodos da ETA Principal é uma medida urgente para eliminar os resíduos de ferro e manganês lançados no rio Joanes.

Em relação aos parâmetros orgânicos, a forma de expressão dos resultados dos parâmetros Aldrin&Dieldrin, Endrin e Lindano, pela Embasa, não permite a avaliação dos resultados frente aos Valores Máximos Permitidos (VMP) do CONAMA, conforme referido anteriormente. No entanto, em relação à Portaria GM MS 888/2021, o parâmetro Lindano está em conformidade com o VMP. Os demais parâmetros desta categoria mantiveram-se em conformidade com os VMP do CONAMA.

Em síntese, com base no monitoramento realizado pela Embasa, os principais problemas identificados em relação à qualidade da água dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador estão relacionados à eutrofização dos reservatórios utilizados e à presença de Alumínio, Ferro e Manganês decorrentes da ausência de processos de tratamento dos lodos gerados nas ETA Principal e Suburbana (quando em operação), induzindo que os mesmos sejam lançados nas represas dos rios Joanes e Ipitanga.

- *Intervenções realizadas para melhoria do monitoramento da qualidade da água*

Conforme mencionado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), foi firmado o Termo de Cooperação Técnica nº. 006/2019 entre a Embasa e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), no qual a Embasa assumiu a manutenção das Unidades de Monitoramento Remoto (UMR) implantadas nas represas que abastecem a RMS: Joanes I e II, Ipitanga I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo.

Segundo a Embasa (2023a), o Inema implantou as UMR nos mananciais que compõem o SIAA de Salvador para monitoramento dos parâmetros Temperatura, pH, Turbidez, Condutividade, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio, Nitrato, Cianobactérias, Clorofila e Profundidade. Atualmente, está em curso o processo de contratação para continuar as manutenções (preventiva, corretiva e calibração) das UMR. De acordo com a Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA) (2020), foram 13 UMR instaladas pelo Inema nos reservatórios de abastecimento público, dentre eles os reservatórios Joanes I e II, Ipitanga I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo, permitindo ao órgão um controle mais eficiente e o monitoramento remoto da qualidade das águas.

Segundo o Relatório de intervenções estruturais e estruturantes realizadas pela Embasa (TSA) aderentes aos planos e programas do PARMS elaborado pela Embasa (2023a), no período de 2024/2025, a Embasa pretende implantar a Plataforma de Coleta de Dados Hidrometeorológicos por Telemetria nas barragens da RMS, e pautada em três enfoques: i) o monitoramento qualitativo de cursos d'água e reservatórios; ii) o monitoramento quantitativo, ao aferir as vazões afluentes e os níveis reservados nas barragens; e iii) a segurança das barragens.

- *Desafios a serem superados*

Um aspecto importante não considerado no programa da Embasa é o monitoramento de dados hidrológicos, tais como precipitações pluviométricas, evaporação nos reservatórios, vazões em pontos específicos, inclusive

vazões de aporte e restituição nos reservatórios, que se constituem em elementos importantes nas avaliações, principalmente na gestão dos problemas associados à proliferação de algas, que oneram significativamente o tratamento da água.

De acordo com a Embasa (2023a), o monitoramento quali-quantitativo sistemático dos mananciais da Embasa ocorre de forma separada, e posteriormente, os dados são compilados em planilhas Excel. Contudo, após a compilação dos dados, é necessário elaborar análises estatísticas e gráficas dos resultados do monitoramento. Sendo assim, há necessidade de instalar pontos comuns de monitoramento quali-quantitativo e os dados alimentarem um sistema/modelo capaz de disponibilizar análises estatísticas rápidas, considerando variáveis quantitativas e qualitativas.

Além disso, a Embasa indicou a necessidade de realizar coletas anuais do sedimento nos pontos das represas e Ampliar a estrutura laboratorial da Embasa e/ou contratar laboratórios externos para atender integralmente às demandas regulatórias, ambientais e de gestão de mananciais.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MANANCIAIS EXISTENTE

Para indicação de sugestões visando à melhoria do programa de monitoramento de mananciais existente, parte-se do princípio que o programa deverá atender aos seguintes principais requisitos:

- Possibilitar o diagnóstico da qualidade da água, em conformidade com os usos aos quais o recurso hídrico se destina;
- Ter as principais fontes de poluição contribuintes perfeitamente identificadas;
- Ter bem definidos os pontos de coleta, os parâmetros a serem analisados e a frequência de amostragem;
- Dispor de uma rede de monitoramento hidrológico que possibilite o monitoramento permanente de parâmetros hidrológicos, tais como precipitação, evaporação, vento e nível de água;
- Dispor de um laboratório confiável, com certificado de qualidade, para a realização das análises laboratoriais;
- Dispor de um banco de dados para armazenamento dos resultados das campanhas de amostragens;
- Dispor de um sistema de processamento dos dados para atender aos usuários das informações.

Os estudos do PARMS indicaram que alguns dos requisitos acima relacionados não são completamente atendidos. Com base na avaliação realizada, apresenta-se a seguir as considerações julgadas importantes tendo em vista a melhoria do programa.

- **Proposições constantes do Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga**

Na previsão de Melhorias para o Programa de Monitoramento dos Mananciais devem ser consideradas as proposições constantes do *Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga*, elaborado pela Fundação Escola Politécnica da Bahia (FEP) por meio do Contrato Nº 163/09 firmado com a Embasa. Em seu escopo, o projeto inclui o *Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I*, composto de dois tomos: *Tomo I – Instrumentos de Gestão Ambiental*; *Tomo II – Plano de Gestão do Reservatório*.

O elemento central da gestão ambiental é representado pelo Sistema de Gestão Ambiental de Mananciais – SIGAM, que envolveu o desenvolvimento e a integração de ferramentas de Tecnologia de Informação e de Geoprocessamento, que deverão apoiar a Embasa na gestão ambiental dos mananciais, com base em imagens de satélite. Para o alcance desses objetivos, o escopo global do SIGAM compreende três Módulos

Operacionais: Módulo I – Controle de Qualidade da Água; Módulo II – Monitoramento da APP; e Módulo III – Monitoramento da Bacia Hidrográfica. No âmbito do Contrato Nº 163/09, foi realizado o desenvolvimento dos Módulos I e II.

O Módulo I consiste no desenvolvimento de um protótipo de gestão on-line da qualidade da água, tomando como base o Reservatório Joanes I. A partir do banco de dados das análises realizadas pelo Laboratório de Análise da Embasa (OPTQ), o SIGAM gerará seu ambiente WEB de forma integrada e possibilitará aos Usuários da Embasa promoverem cálculos automatizados, geração de IQA (Índice de Qualidade da Água), gráficos (linha de tempo, pizza, e outros), emissão de relatórios, dentre muitas outras funções que hoje são efetuadas por intermédio de Planilhas.

O Módulo II deverá produzir a visão de monitoramento da APP (Área de Proteção Permanente), tendo como objetivo o gerenciamento dos fatores impactantes, resultantes do cadastramento de campo e das intervenções de recuperação, monitoramento e preservação previstas para serem desenvolvidas na APP. As informações importantes (limites da APP, infraestrutura viária, ocupações, fontes impactantes, unidades de conservação, estações de monitoramento, rede hidrográfica, etc.) deverão ser dispostas em layer's e atualizadas ao longo do tempo, possibilitando a avaliação das ações de preservação ambiental propostas para a área.

Em seu conjunto, o Plano de Gestão contempla um elenco de 11 Ações Ambientais, entre as quais incluem-se as seguintes ações diretamente relacionadas ao monitoramento da qualidade da água nos mananciais:

- AMB-01 Monitoramento da Qualidade da Água - Inema
- AMB-02 Monitoramento da Qualidade da Água - Embasa
- AMB-03 Monitoramento do Índice de Estado Trófico - IET
- AMB-06 Controle de Atividades Impactantes
- AMB-11 Plano de Contingência para Bloom de Algas

O detalhamento dessas ações consta no documento intitulado *Tomo II – Plano de Gestão do Reservatório*. Integrante do *Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga*, elaborado pela Fundação Escola Politécnica da Bahia (FEP) para a Embasa.

• **Estruturação dos componentes básicos do programa: parâmetros a serem analisados, pontos de coleta e frequência de amostragem**

Convém salientar que a estrutura de um programa de monitoramento deve ser moldada para cada manancial, visto que cada um possui características próprias e únicas.

Parâmetros de qualidade da água

Existe uma infinidade de parâmetros químicos, físicos e biológicos de qualidade da água que podem ser analisados para conhecer o corpo d'água. Em razão dos objetivos a serem alcançados e custos envolvidos, cabe aos órgãos competentes, com o apoio de especialistas, determinar quais parâmetros devem ser avaliados.

Para os mananciais do SIAA de Salvador, que se tratam de corpos d'água superficiais, ainda sem enquadramento oficial, a base para avaliação da qualidade da água corresponde às diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA 357/2005 para Águas Doces Classe 2, conforme estabelece o seu Art. 42 – “*Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente*”.

A lista de parâmetros estabelecidos para a Classe 2 é bastante extensa, de modo que o programa deverá centrar o seu foco nos parâmetros susceptíveis de alteração da qualidade da água em função das

características das fontes de poluição existentes. Estes deverão ser analisados com maior frequência, enquanto os demais parâmetros serão analisados com a frequência mínima requerida, podendo ter sua frequência aumentada em determinado momento, na hipótese de ocorrências inesperadas. O programa de monitoramento é dinâmico e deve ser reavaliado ao longo do tempo em relação aos parâmetros analisados, aos pontos de coleta e à frequência de amostragem.

Por meio da avaliação dos dados de monitoramento da Embasa, constatou-se que os principais problemas relacionados à qualidade da água dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador se relacionam à eutrofização dos reservatórios, à presença de Alumínio e Ferro resultantes dos próprios processos de tratamento de água utilizados, além da presença de Chumbo, cujos resultados surpreendem em razão de encontrarem-se acima do limite estabelecido, em todos os mananciais utilizados, devendo a causa ser investigada.

Foi possível observar que a Embasa analisa uma quantidade de parâmetros variável por ponto de monitoramento. A maioria dos parâmetros analisados faz parte da relação estabelecida pela Resolução CONAMA para águas doces Classe 2. Entretanto, em alguns pontos de monitoramento são também determinados outros parâmetros, presumivelmente motivados por estudos ou pesquisas realizadas no âmbito da Embasa. Entre os documentos recebidos da Embasa sobre o monitoramento dos mananciais não consta um memorial descritivo/justificativo das premissas e critérios adotados para definição dos parâmetros em cada estação de monitoramento.

Nas planilhas disponibilizadas ao PARMS, verifica-se que os parâmetros são apresentados de forma dispersa, independentemente de sua natureza, sendo necessário intenso trabalho para processamento dos dados. De acordo com informações constantes no *Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I*, já referido, a Embasa não dispõe de um programa de processamento dos dados monitorados, sendo este um dos serviços previstos pelo Sistema de Gestão Ambiental de Mananciais – SIGAM. Recomenda-se que a organização dos parâmetros para efeito de processamento dos dados leve em conta a sua natureza e a finalidade a que se destinam. Nesse sentido, sugere-se a organização dos parâmetros em grupos, tais como grupo dos parâmetros que compõem o IQA (índice que avalia principalmente o efeito de contribuições sanitárias), grupo de parâmetros utilizados para avaliar o processo de eutrofização em reservatórios, grupo de parâmetros que avaliam a contaminação por metais, grupo de parâmetros que avaliam a contaminação por defensivos agrícolas, etc.

Considerando que a última revisão do programa de monitoramento foi feita em 2005, é recomendável a reavaliação dos parâmetros de monitoramento atualmente determinados, levando em conta a função prevista para cada estação de monitoramento e o retrospecto cronológico dos resultados disponíveis. Essa avaliação objetiva a otimização do programa, possibilitando que o processamento de dados a ser implantado pelo SIGAM seja feito em uma base atualizada.

Assim como os parâmetros, as frequências de amostragens, adiante comentadas, também devem ser reavaliadas. É importante que um Manual do Programa de Monitoramento, justificando os pontos de coleta, os parâmetros de monitoramento e a frequência de amostragem adotados, seja elaborado, mantido atualizado e disponível aos usuários das informações de qualidade da água.

Considerando que o principal problema da qualidade da água refere-se à eutrofização dos reservatórios, com efeitos sobre o tratamento da água, recomenda-se que o Índice de Qualidade da Água – IQA e o Índice do Estado Trófico – IET sejam determinados de forma regular no programa de monitoramento. O IQA já estava previsto desde a última revisão do programa, em 2005, mas, conforme verificou-se nos dados disponibilizados pela Embasa, sua determinação não vem sendo feita. Como referência metodológica para a determinação destes índices, recomenda-se a metodologia consagrada pela CETESB, que tem sido praticada por várias empresas de saneamento.

O IQA utiliza nove parâmetros: três físicos (sólidos totais, turbidez, temperatura), cinco químicos (oxigênio dissolvido, DBO₅, pH, nitrogênio total, fósforo total) e um biológico (coliformes termotolerantes). O seu valor é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água individuais correspondentes aos parâmetros que integram o índice, sendo a importância de cada parâmetro, quanto ao efeito sobre a qualidade da água, definida através de um peso relativo. O resultado pode assumir valores de 0 a 100, sendo este intervalo dividido em 5 níveis, os quais expressam, em ordem decrescente, qualidades ótima, boa, regular, ruim e péssima, respectivamente. Essas faixas são representadas pela matriz de cores, ilustrada no **Quadro 4.4**.

Quadro 4.4 - Classes do Índice de Qualidade da Água (IQA)

CLASSIFICAÇÃO DO IQA		
CATEGORIA		PONDERAÇÃO
	ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
	BOA	51 < IQA ≤ 79
	REGULAR	36 < IQA ≤ 51
	RUIM	19 < IQA ≤ 36
	PÉSSIMA	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB (2014).

O IET tem por finalidade classificar os cursos d'água em diferentes níveis tróficos, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

O cálculo do índice requer a determinação dos parâmetros Fósforo Total e Clorofila a. As fórmulas utilizadas variam em função do corpo hídrico (rios ou reservatórios). Para reservatórios, que constituem as fontes de captação do SIAA de Salvador, as fórmulas são as seguintes:

- Índice do Estado Trófico relativo ao Fósforo: $IET (PT) = 10 \times [6 - ((1,77 - 0,42 \times (\ln PT)) / \ln 2)]$
 Onde PT = Fósforo Total expresso em µg/L
- Índice do Estado Trófico relativo à Clorofila: $IET (CL) = 10 \times [6 - ((-0,92 - 0,34 \times (\ln CL)) / \ln 2)]$
 Onde CL = Clorofila "a" expressa em µg/L

O resultado do Índice do Estado Trófico (IET) será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo e à clorofila, segundo a equação:

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)] / 2$$

Os limites estabelecidos para os diferentes níveis tróficos, conforme a metodologia da CETESB, são os seguintes (**Quadro 4.5**):

Quadro 4.5 – Classes de estado trófico

Categoria	Níveis do IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	0,5
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	1
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	2
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	3
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	4
Hipereutrófico	IET > 67	5

Fonte: CETESB (2014).

Em razão da utilização de inúmeros reservatórios no SIAA de Salvador e das grandes distâncias envolvidas na sua disposição geográfica, um ganho de qualidade no programa poderia ser obtido por meio da instalação de sondas multiparamétricas, principalmente nas estações de monitoramento localizadas próximas às captações. Este tipo de equipamento tem por objetivo indicar rapidamente eventuais alterações dos parâmetros monitorados, sejam básicos ou específicos, possibilitando melhor entendimento dos mecanismos de contaminação da água, além de conferir agilidade à definição de medidas corretivas. O monitoramento da biologia aquática, em especial das algas que se desenvolvem nos reservatórios, permitiria que medidas de controle fossem adotadas antes da sua multiplicação descontrolada, até a formação de toxinas que colocam em risco a saúde da população.

O uso de sondas fixas ou com utilização de tecnologias de perfilamento automático da qualidade da água nos reservatórios, através da telemetria, permitiria à Embasa realizar o monitoramento e acompanhamento remoto das mudanças bruscas, sazonais ou temporais da qualidade da água bruta. Nos reservatórios, pequenas variações em parâmetros como potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica ou oxigênio dissolvido, podem indicar a presença de contaminantes na água. Quando uma alteração é identificada, é possível medir a extensão do dano e decidir pelas técnicas de controle, além de avaliar a eficiência das técnicas empregadas através de um monitoramento complementar com sondas portáteis. Sistemas fixos indicam quando os valores se estabilizam e o retorno às condições naturais existentes antes do evento.

Convém destacar que a tecnologia das sondas multiparamétricas evoluiu muito nos últimos anos, seja no campo da qualidade de medição ou na durabilidade dos equipamentos.

A partir da experiência adquirida no monitoramento com sondas multiparamétricas instaladas nas captações, seria posteriormente analisada a possibilidade de estender o seu uso às demais estações de monitoramento, objetivando eliminar análises de parâmetros passíveis de determinação pelo método eletrométrico. Isso significaria uma redução da sobrecarga de análises no laboratório da Embasa, conforme se verifica na situação atual.

Outro ponto considerado importante é a necessidade de o laboratório da Embasa desenvolver intercâmbio com outros laboratórios de análise de qualidade da água buscando a confiabilidade de seus resultados. Um programa de comparação interlaboratorial é uma ferramenta para a garantia de qualidade analítica de resultados para os laboratórios, onde é identificado o desempenho de cada participante em relação ao grupo. Ocorrências inesperadas, a exemplo dos níveis de chumbo acima dos padrões em todos os mananciais do SIAA de Salvador, devem ser investigadas por meio do intercâmbio laboratorial como primeira medida para confirmação dos resultados e esclarecimento da(s) causa(s).

Frequência

A Portaria GM MS nº 888/2021, no Capítulo VI, artigo 42, preconiza que “ Os responsáveis por SAA e SAC devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de risco”.

A Resolução CONAMA nº 357/05 não faz referência à frequência de amostragem, exceto menção ao parâmetro Coliformes Termotolerantes, determinando que devem ser coletados, pelo menos, seis amostras durante o período de um ano, com frequência bimestral.

Embora não exista rigidez excessiva para a frequência de monitoramento de águas brutas, deve-se considerar que um sistema de grande porte como o SIAA de Salvador, que faz uso de diversos mananciais, abrangendo bacias hidrográficas susceptíveis às inúmeras fontes de poluição, requer uma frequência de monitoramento em conformidade com a diversidade de fatores que podem interferir na qualidade da água.

Conforme mencionado anteriormente, os parâmetros a serem analisados com maior frequência deverão

corresponder aos indicadores das alterações mais significativas da qualidade da água, determinados em função das fontes de poluição e diagnósticos existentes. Outros parâmetros requeridos pela legislação, mas cujos níveis de ocorrência não têm maior significado para a deterioração da qualidade da água, poderão ser analisados com a frequência mínima requerida, enquanto seus níveis se mantiverem nesta condição. Este critério geral poderá ser usado como princípio básico para estabelecimento da frequência de análise pela Embasa.

Considerando que o estado trófico dos reservatórios existentes impõe dificuldades ao tratamento de água convencional empregado pela Embasa, poderá ser útil monitorar alguns parâmetros com maior frequência, inclusive de forma permanente por meio de sondas multiparamétricas. É o caso da avaliação do mecanismo de proliferação de algas nos reservatórios, cujos processos uma vez bem conhecidos, poderão ser inibidos de forma mais efetiva em seus estágios iniciais, possibilitando menor impacto nas ETA's e menor consumo de produtos químicos.

Pontos de Coleta

Quanto à localização dos pontos de amostragem é importante destacar que a característica mais importante de um ponto de coleta é o seu aspecto de representatividade, ou seja, aquele ponto deve responder satisfatoriamente pelas informações referentes à região amostrada.

A definição dessas estações de coleta varia de acordo com os usos específicos do corpo hídrico, levando em conta as características do manancial (lêntico ou lótico), bem como os aspectos de ocupação e uso do solo na área de entorno. A rede deve ser abrangente, capaz de permitir a caracterização geral da qualidade da água, observando-se, além disso, a facilidade de acesso aos locais de amostragem.

Para o caso de mananciais de abastecimento público, a localização dos pontos a serem monitorados deve abranger, no mínimo, os pontos de captação a fim de se conhecer a qualidade da água captada.

A rede monitorada pela Embasa, excetuando-se a represa de Santa Helena, foi revisada em 2005 e sua disposição, à época, procurou refletir as características acima recomendadas, conforme consta em trabalho publicado na revista *Aqua Mater* (Nº7, agosto 2007), publicada pela Embasa. O relatório do *Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I*, concluído pela FEP em 2015, identificou 90 pontos representativos de atividades impactantes na Área de Influência Direta do reservatório, cabendo à Embasa verificar a necessidade de eventuais ajustes na rede de monitoramento em razão dessas observações. Esta recomendação é extensiva aos demais reservatórios, à medida que tenham sido concluídos os estudos necessários para a sua incorporação ao SIGAM.

- **Rede de Monitoramento Hidrológico**

O monitoramento da qualidade da água sempre deve estar acompanhado do monitoramento de parâmetros hidrológicos, tais como precipitações pluviométricas, evaporação nos reservatórios, vazões em pontos específicos, inclusive vazões de entrada e saída nos reservatórios, cuja variação se reflete em alterações da qualidade da água.

A qualidade da água pode ser explicada, em muitos casos, pela quantidade da chuva precipitada no local, que, por conseguinte, gera alterações no regime fluviométrico do rio, causando arraste, dispersão e diluição dos contaminantes, inclusive com efeitos sobre os processos biológicos.

O projeto e implantação da Rede de Monitoramento Hidrológico, que deverá atender a esta e outras finalidades, é previsto na ação 4.1.1.4 deste Plano de Ação.

- **Banco de Dados da Qualidade da Água e Sistema de Processamento de Dados**

Uma das deficiências registradas no programa é a ausência de um banco de dados consistente. Para se ter

acesso às informações, é requerido demasiado tempo porque as mesmas não estão disponíveis em ambiente WEB e, por isso, o usuário depende que o funcionário as disponibilize. Quando as informações são encaminhadas para o solicitante, estas chegam tardias e observa-se que estão dispersas e sem nenhuma caracterização, interpretação ou análise mais consistente dos resultados. Relatórios periódicos poderiam ser produzidos e gerados, caracterizando o comportamento dos parâmetros de qualidade da água por meio de tabelas com valores médios, número de determinações em determinado período, número de desvios dos padrões estabelecidos, gráficos ilustrativos com variação dos resultados ao longo do tempo, matriz de cores do IQA e IET mostrando a situação dos mananciais ao longo do tempo, etc.

Essas observações corroboram a necessidade de implantação imediata de um banco de dados estruturado e um sistema de processamento de dados nos moldes propostos pelo SIGAM, a exemplo do modelo desenvolvido para o reservatório de Joanes I. É recomendável que a proposta do SIGAM para implantação de um banco de dados da qualidade da água, bem como o respectivo sistema de processamento de dados, em ambiente WEB, seja implantada de imediato, contemplando a rede de monitoramento de todos os reservatórios do SIAA de Salvador.

RESPONSABILIDADE

A Embasa, concessionária que opera o SIAA de Salvador, será responsável pela implantação das melhorias no Programa de Monitoramento dos Mananciais.

CUSTO ESTIMADO

Além das ações propostas no Tomo II – Plano de Gestão do Reservatório, integrante do Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga (Embasa/FEP, 2015), as quais devem ser extensivas aos demais reservatórios do SIAA de Salvador, prevê-se o acréscimo dos seguintes serviços e respectivos custos para melhoria do programa de monitoramento dos mananciais. Estes custos totalizam o montante de aproximadamente **R\$ 6,4 milhões**, como mostra o **Quadro 4.6**.

Quadro 4.6 – Investimentos em melhoria do programa de monitoramento dos mananciais

ITENS PREVISTOS PARA MELHORIA DO PROGRAMA	CUSTO (R\$)
Consultoria especializada para ajustes e otimização do programa de monitoramento existente, com elaboração do “Manual do Programa de Monitoramento dos Mananciais do SIAA de Salvador”	170.000,00
Monitoramento contínuo nas captações de P. Cavallo, Joanes I e II, Ipitanga I e Santa Helena, com sondas multiparamétricas – marca/modelo de referência: YSI 6600 V2-4 (aquisição de equipamentos, instalação de rede telemétrica, apoio técnico, treinamento de pessoal para manutenção de equipamentos e operação do Programa EcoWatch da YSI)	1.700.000,00
Valor corrente do custo de manutenção do sistema de monitoramento remoto com sondas multiparamétricas até 2048	4.000.000,00
Implantação do banco e sistema de processamento de dados (consultoria técnica, aquisição de equipamentos, treinamento)	500.000,00
Projeto, implantação e operação da rede hidrológica	Custos previstos na Intervenção I. 4
TOTAL	6.370.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.1.4 Rede de monitoramento hidrológico dos mananciais do SIAA de Salvador

JUSTIFICATIVA

Atualmente existe carência de estações hidrometeorológicas nas áreas de interesse dos mananciais do SIAA de Salvador, tornando-se necessário, para cada um dos mananciais, a previsão e instalação de estações hidrometeorológicas em locais convenientemente selecionados para que se venha a dispor de dados confiáveis no futuro, tendo em vista o atendimento das finalidades supramencionadas.

Conforme mencionado no **item 4.1.1.3**, está em processo de implantação pela Embasa a Plataforma de Coleta de dados Hidrometeorológicos por Telemetria, sendo um dos enfoques o monitoramento quantitativo, por meio da aferição de vazões afluentes e níveis de água reservados nas barragens. De acordo com a Embasa (2023a), encontra-se em revisão o Termo de Referência para implantar a rede integrada de monitoramento telemétrica nos pontos abaixo relacionados.

- **Barragem de Santa Helena:** 5 Estações Telemétricas, sendo 1 Limnigráfo e 1 Estação Meteorológica no barramento, e medição de nível e vazão em 3 cursos de água (Jacuípe, Jacumirim e Pitanga);
- **Barragem de Joanes II:** 6 Estações Telemétricas, sendo 1 Limnigráfo e 1 Estação Meteorológica no barramento, e medição de nível e vazão em 4 cursos de água (Joanes, Uberaba, Boneçu e Jacaracanga);
- **Barragem de Joanes I:** 4 Estações Telemétricas, sendo 1 Limnigráfo no barramento, e medição de nível e vazão em 3 cursos de água (Campina, Muriqueira e Camaçari);
- **Barragem de Ipitanga II:** 2 Estações Telemétricas no Barramento, sendo 1 Limnigráfo e 1 Estação Meteorológica;
- **Barragem de Ipitanga I:** 2 Estações Telemétricas, sendo 1 Limnigráfo no barramento e 1 no curso de água superficial (riacho sem nome perto da localidade da Palestina);
- **Barragem do Cobre:** 1 Estação Telemétrica (1 Limnigráfo) no Barramento;
- **Barragem de Pituauçu:** o Reservatório já é monitorado telemetricamente, sendo previsto monitorar o nível e a vazão do rio Pituauçu a montante do reservatório.

Não há previsão de implantação de na área da barragem de Pedra do Cavalo, visto que a Votoratim já opera uma rede hidrometeorológica no rio Paraguaçu e principais afluentes, a exemplo dos rios Jacuípe, Peixe e outros.

A Embasa (2023a) elencou algumas ações necessárias a serem realizadas após implantação da plataforma de coleta de dados hidrometeorológicos: i) desenvolver um modelo computacional para processar as informações coletadas, elaborar cenários e indicar regras operativas propícias, para subsidiar a tomada de decisão na operação integrada dos reservatórios e na segurança dos barramentos; e, ii) estabelecer acordo de cooperação entre Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Inema, CERB, Votorantim e outras instituições, com intuito compartilhamento dos dados hidrometeorológicos.

OBJETIVO

O objetivo é a elaboração do projeto da rede de monitoramento hidrológico dos mananciais do SIAA de Salvador, cuja implantação possibilitará a aquisição de dados hidrológicos para atender as seguintes finalidades principais: i) avaliação segura das vazões regularizadas nos reservatórios; ii) suporte para implantação de um sistema de operação automatizada das barragens; iii) suporte ao programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais; iv) suporte aos Planos de Segurança das Barragens.

ESCOPO BÁSICO

As estações deverão ser posicionadas em locais apropriados, e em quantidade suficiente para a aquisição de dados em conformidade com as finalidades a serem atendidas pela rede, já mencionadas.

Este monitoramento permitirá que se conheça em tempo real o comportamento das chuvas, ventos, índices de evaporação, níveis d'água e vazões ao longo das bacias e nos barramentos.

Para o monitoramento hidrológico das bacias hidrográficas são previstos três tipos de estações hidrometeorológicas, que deverão ser ligadas por telemetria a um computador central a ser operado pela Embasa:

- Estação meteorológica – composta de pluviômetro, tanque evaporimétrico, anemômetro e medidor de nível d'água;
- Estação pluviográfica – composta de pluviômetro;
- Estação fluviográfica – composta de medidor de nível d'água.

Cada estação deverá dispor de uma unidade remota para transmissão das informações coletadas para uma Central de Operações, que poderá dispor estas informações para uma rede de Intranet ou mesmo Internet.

A forma de transmissão dos dados deverá ser avaliada quanto aos custos e condicionantes técnicos e operacionais, considerando as alternativas via satélite, via rádio e via telefone celular.

O projeto deverá conceber um banco de dados para armazenamento das informações e um sistema de processamento de dados compatível com as várias finalidades da rede de monitoramento hidrológico.

• Equipamentos e Instalações

As recomendações nesse sentido seguem as diretrizes previamente estabelecidas na Proposta da Rede de Monitoramento para operação automatizada dos reservatórios Joanes I e II, constante do “*Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I*”, Tomo I - *Instrumentos de Gestão Ambiental do Reservatório, PR10 - Relatório Final*” (Embasa, 2015).

Os equipamentos a serem instalados deverão possuir características que representem o estado da arte em tecnologia. A aquisição deverá contemplar o projeto final, o fornecimento, a instalação, o treinamento do pessoal que irá operar o sistema e pelo menos um período de pré-operação da rede hidrometeorológica, garantindo assim, o seu perfeito funcionamento.

Os equipamentos deverão permitir uma leitura local através de “*displays*” e possuir sensores com precisão compatíveis aos fins a que se destinam. O sensor de nível d'água do tanque evaporimétrico deverá ser capaz de registrar décimo de milímetro.

A arquitetura sugerida no estudo supracitado tem uma configuração com duas centrais de comando, uma ficando em “stand by” para entrada imediata em operação, em caso de pane em um dos equipamentos.

Na maioria das situações a transmissão dos dados via rádio é a mais econômica, entretanto se este sistema for um módulo inicial, de um sistema maior a ser utilizado em todo o Estado, convém que esta transmissão seja via satélite, pois as instalações e pessoal a serem mobilizados nesta primeira etapa serão os mesmos a serem utilizados nas etapas seguintes.

No Brasil já existem algumas empresas que fornecem e instalam estes sistemas, existindo uma boa experiência brasileira acumulada sobre este assunto e alguns já operando há alguns anos.

Na concepção do sistema também deverão ser observadas as recomendações da Agência Nacional de Águas (ANA) referentes a sistemas de monitoramento hidrológico, visando a incorporação das estações ao sistema nacional.

RESPONSABILIDADE

A Embasa será responsável pela elaboração e implantação do projeto, além da operação das redes hidrometeorológicas. Como interessados, deverão participar da rede de informações os órgãos envolvidos na operação das barragens – Inema, ANA, Cerb e Votorantim Energia.

CUSTO ESTIMADO

Estima-se um prazo de 4 meses para a elaboração do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 842 mil, conforme apresentado a seguir.

Na fase de elaboração do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico deverão ser definidos os custos dos investimentos necessários, bem como os custos de operação e manutenção.

Para estimativa preliminar dos custos envolvidos, considerou-se em caráter preliminar, a proposta existente da Embasa para implantar a rede integrada de monitoramento telemétrica nos pontos acima mencionados, que totalizaram 21 pontos de telemetria. Admitiu-se o custo médio de R\$ 60.000,00 por estação hidrométrica instalada, considerando funcionamento automático com transmissão de dados via telemetria para um centro de controle, que resultou em um investimento de R\$ 1,26 milhão. O custo operacional com transmissão de dados foi adotado em R\$ 15 mil por estação, resultando o custo operacional anual de R\$ 315 mil (21 x 15.000,00 = 315.000,00). Considerando o período 2028 – 2048, o custo operacional total em valor corrente, é da ordem de R\$ 6,62 milhões, o que totalizou um custo de implantação e operação de R\$ 7,88 milhões.

Conforme apresentado no **Quadro 4.7**, o investimento total foi estimado em **R\$ 8,7 milhões**.

Quadro 4.7 – Estimativa de custo do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor - Hidrologia	C	h	640,00	320,85	205.345,98
2	Coordenador	P0	mês	4,00	47.307,45	189.229,79
3	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	4,00	40.082,58	160.330,33
4	Engenheiro Júnior	P3	mês	4,00	32.707,89	130.831,58
5	Técnico Pleno	T3	mês	4,00	9.765,98	39.063,90
6	Secretária	A1	mês	4,00	8.053,27	32.213,08
7	Auxiliar de Escritório	A2	mês	4,00	6.355,93	25.423,73
8	Auxiliar de Campo	A2	mês	2,00	5.700,18	11.400,35
9	Carro	-	mês	4,00	10.914,81	43.659,25
10	Material de escritório	-	mês	4,00	1.157,84	4.631,36
ELABORAÇÃO DO PROJETO (soma itens 1 a 10)						842.129,35
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Projeto)						7.875.000,00
TOTAL						8.717.129,35

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.1.5 Estudo para definição das vazões de restituição aos cursos d'água para as barragens do SIAA de Salvador

JUSTIFICATIVA

Os recursos hídricos possuem inestimável importância para o desenvolvimento da vida no planeta. Além do seu valor social e econômico, a água possui incomensurável importância para manutenção e equilíbrio dos ecossistemas. A vazão de restituição é a quantidade de água descarregada pela barragem, que retorna ao leito de um rio depois de retiradas de água a montante para atender usos externos como abastecimento público, industrial, irrigação, etc. A vazão de restituição que possibilita a preservação dos usos e ecossistemas naturais existentes no curso d'água é referida na literatura como vazão ecológica ou ambiental, sendo esta a condição desejável a ser mantida na operação da barragem.

A grande questão colocada aos estudiosos de recursos hídricos e aos gestores e fiscalizadores dos usos dos mananciais é qual a vazão ou volume necessário que os corpos d'água devem possuir a fim de manter condições ambientais suficientes para a sobrevivência das comunidades aquáticas, ribeirinhas e dos bancos de areia. Além dessa questão, em situações de escassez, como compatibilizar os diversos usos essenciais aos seres humanos e a manutenção dos ambientes aquáticos. Estudos recentes verificaram que um valor único de vazão mínima não é suficiente para manter as condições naturais pré-existentes e que as variabilidades naturais dos sistemas hídricos são muito importantes para o desenvolvimento das comunidades aquáticas (SOUZA, 2004).

A Legislação Brasileira não explicita claramente a vazão ecológica a ser adotada nos cursos d'água. No âmbito do Estado da Bahia, a Instrução Normativa nº 01 de 27 de fevereiro de 2007 que dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, assim como a sua renovação, ampliação, alteração, transferência, revisão, suspensão e extinção, e dá outras providências, estabelece que no caso de vazões regularizadas por reservatórios, as vazões de restituição devem ser 20% das vazões regularizadas com 90% (noventa por cento) de garantia, e deve escoar para jusante por descarga de fundo ou por qualquer outro dispositivo que não inclua bombas de recalque. Logo, a vazão máxima outorgável é baseada em métodos essencialmente estatísticos, desprezando os aspectos ecológicos como a qualidade da água, entre outros (MOLINARI, 2011).

Para abastecimento do SIAA de Salvador são explorados, atualmente, o rio Paraguaçu com captação da água na represa de Pedra do Cavalo, rio Joanes, com captações nas represas Joanes I e Joanes II, rio Ipitanga, com captações nas represas Ipitanga I e Ipitanga II e rio Jacuípe, com captação na represa de Santa Helena.

Conforme discutido no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), as vazões de restituição ao curso d'água das barragens que atendem ao SIAA de Salvador foram definidas por meio do processo de regularização da outorga. As outorgas foram concedidas pelo Inema, estabelecendo as vazões de restituição mínimas necessárias para menor interferência nos demais usos do corpo hídrico a jusante com a operação do barramento, conforme mostra o **Quadro 4.8**. Essas vazões de restituição estão muito abaixo das vazões de restituição estimadas no PARMS 2016, considerando o estudo hidrológico realizado à época e a recomendação de 20% das vazões regularizadas com 90% (noventa por cento) de garantia conforme a IN SRH Nº 01/2007. Em suma, tanto as vazões de restituição outorgadas recentemente pelo INEMA, como as definidas no PARMS 2016, carecem de verificação relativamente ao conceito de vazão ecológica ou ambiental, pois em alguns casos, sobressaindo-se Joanes I, os impactos sobre os ecossistemas estuarinos são comprovadamente danosos.

Quando à vazão de restituição do Complexo de Pedra do Cavalo, de acordo com Embasa (2023a), está sendo revista pelo Comitê Executivo de Regularização Ambiental, formado pelo Inema, Embasa, Cerb, ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), Ministério Público Federal e Estadual e

Votorantim. Foi proposto pela Embasa um Plano Operativo Preliminar, no início de 2020, que prevalecerá até a conclusão dos estudos de revisão hidrológica da bacia do Paraguaçu e definição de um Plano Operativo Definitivo.

Quadro 4.8 - Outorga e processos de licenciamento ambiental das barragens do SIAA de Salvador operadas pela Embasa

Barragem	Portaria Inema de outorga para regularização de barragem	Vazão de Restituição Descarga de fundo (m ³ /dia)	Vazão de restituição PARMS, 2016 (m ³ /dia) ¹
Joanes I - Salvador	21.263/2020	8.467,20	18.144,00
Joanes II - Salvador	21.264/2020	22.032,00	54.432,00
Ipitanga I - Salvador	22.220, de 02/02/2021	837,50	3.456,00
Ipitanga II - Salvador	22.221, de 02/02/2021	939,45	7.776,00
Santa Helena	21.265/2020	43.804,80	171.936,00

* Considerando a recomendação da I.N. SRH no 01/2007.

Fonte: GEOHIDRO com base nos dados da Embasa (2023a).

Para evitar a exploração excessiva dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador, recomenda-se, para cada uma das barragens do SIAA de Salvador, a análise da vazão de restituição, ratificando-se ou adequando-se, se necessário, os valores propostos pelo PARMS com base na Instrução Normativa No 001/2007 da SRH.

Além disso, para assegurar que a restituição ao curso de água à jusante do barramento seja feita em conformidade com a legislação, deve recorrer-se a uma descarga de fundo, especialmente quando condicionantes de jusante impossibilitam as descargas pelo vertedor de superfície. De acordo com o relatório dos reservatórios operados pela Embasa, emitido em 2023, excluindo-se Pedra do Cavalo, apenas a barragem de Santa Helena não tem esse dispositivo implantado, sugerindo o referido relatório a desconsideração da proposta do PARMS 2016 para elaboração de um projeto básico da descarga de fundo nessa barragem, devido ao risco de se fragilizar a estrutura. As barragens Joanes I, Joanes II, Cobre, Pituaçu, Ipitanga I e Ipitanga II contam com descarga de fundo em operação. Na barragem de Santa Helena, a Embasa (2023a) destacou que devido às vazões de restituição definidas pelo Inema estarem abaixo da vazão mínima de segurança mantida pelas comportas de Santa Helena, não é recomendado que a liberação dessa vazão ocorra de forma contínua, a fim de evitar processos de cavitação no concreto que ponham em risco a segurança do barramento. O volume diário correspondente à vazão de restituição é liberado em curtos períodos de tempo.

Em razão do exposto, faz-se necessária a avaliação criteriosa das vazões ecológicas a serem mantidas nos mananciais explorados pelo SIAA de Salvador, analisando sua aplicabilidade e adequação à realidade das bacias hidrográficas envolvidas. Deve-se ter em mente que os conceitos relacionados com vazão ecológica devem ser aplicados a todos os componentes dos sistemas hídricos, ou seja, além dos rios e reservatórios, os aquíferos também estão sujeitos a perderem condições ambientais necessárias aos ecossistemas se sofrerem usos excessivos.

Os resultados dos estudos para definição das vazões de restituição deverão alimentar o “Plano Operacional dos Reservatórios”, que constitui ação prevista no Plano de Ação do PARMS, descrita posteriormente, **item 4.2.2.**

ESCOPO BÁSICO

Para definição da vazão ecológica diversos métodos podem ser utilizados e produzem um ou mais cenários de diferentes possíveis regimes de escoamentos futuros para um rio. Cada método possui durações de implementação distintas que variam entre duas semanas e três anos (SARMENTO, 2007). Recomenda-se que o método selecionado para elaboração do estudo tenha condições de apresentar resultados com alta confiabilidade e aborde, no mínimo, os itens que seguem (SOUZA, 2004; SARMENTO, 2007).

A. Estimativa da vazão requerida pelo ecossistema

Faz-se necessário avaliar quantitativamente a demanda que o ecossistema necessita para sua manutenção. Muitos aspectos da variabilidade hidrológica podem influenciar a biota e os processos do ecossistema, sendo possível, através de estatística, mensurar quanto varia ao longo do tempo o regime do rio. A vazão requerida pelo ecossistema pode ser especificada em intervalos numéricos em que esta deve ser mantida, ou ser expressa como um limite de referência o qual não pode ser ultrapassado.

Durante o desenvolvimento do estudo, recomenda-se que a equipe de elaboração envolva a participação da entidade gestora (Inema), dos responsáveis pela operação das barragens (Embasa, CERB, Votorantim Energia) e outras partes interessadas que possam contribuir no processo de definição da vazão ecológica ou ambiental. Estes podem ajudar a equipe na percepção e compreensão mais clara do problema, considerando limitações existentes no processo de gestão e incertezas do conhecimento sobre esse tema.

B. Determinação da influência do homem no regime do rio

Para definição da vazão de restituição é necessário analisar cronologicamente o estado da natureza, o grau e a localização das alterações promovidas pelos usos da água, considerando o passado, o presente e o futuro. Nesse espaço temporal devem ser analisadas as alterações do regime hidrológico, antes e depois da implantação da barragem, em função das variações climáticas e quantidades de água extraídas pelos diferentes tipos de uso, caracterizando-se as condições ambientais a jusante do barramento consequentes dessas alterações.

C. Identificação das incompatibilidades entre necessidade humana e do ecossistema

Áreas potenciais de incompatibilidade na gestão da água podem ser determinadas através de comparações entre a vazão requerida pelo ecossistema e o regime resultante da utilização do rio pelo homem. Estas áreas quando bem definidas podem tornar os esforços a serem realizados mais eficientes.

As áreas de incompatibilidade devem ser avaliadas tanto dentro do ano hidrológico como entre anos do período considerado. A avaliação dentro do ano hidrológico revela quais os meses ou estações críticos para a vazão requerida pelo ecossistema. O uso de modelos para explorar as alternativas de gestão pode identificar pontos discretos e ressaltar as diferenças marginais de alternativas, restringindo o escopo do conflito.

Quando o regime influenciado pelo homem e a vazão requerida pelo ecossistema, no presente ou no futuro, são identificados como incompatíveis, gestores de água, cientistas, usuários e conservacionistas devem procurar saídas para suavizar os conflitos.

D. Busca colaborativa de soluções

Encorajar um diálogo colaborativo entre aqueles afetados por decisões da gestão ajudará a esclarecer valores, repartir informações e imbuir responsabilidade entre participantes, tornando mais fácil construir o consenso necessário para desenvolver e implementar uma gestão ecologicamente sustentável.

E. Condução de experimentos na gestão de água

Experimentos devem ser cuidadosamente projetados e executados, caso devam produzir uma desejada redução de incertezas. É essencial que projetos experimentais com crédito científico sejam empregados o máximo possível. Caso o experimento não tenha a intenção de aplicação para muitos anos, as variáveis de resposta selecionadas devem ser adequadamente sensíveis para permitir a detecção de respostas durante o prazo de experimentação. É importante a formulação de hipóteses testáveis baseada em modelos conceituais de resposta esperada dos sistemas ecológico e hidrológico para o experimento de gestão. Esses experimentos devem ser cuidadosamente medidos e monitorados.

F. Projeção e implementação de um plano de gestão adaptativo

Para que seja ecologicamente sustentável, a gestão deve ser continuamente efetuada, informada por monitoramento perpétuo, pesquisa focalizada cuidadosa, além de experimentação futura, para adicionar incertezas ou surpresas, sendo a gestão continuamente modificada com a finalidade de aumentar o conhecimento ou mudanças nas condições do ecossistema e do homem.

RESPONSABILIDADE

O INEMA (Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos) com apoio da Embasa, concessionária que opera o SIAA de Salvador, será responsável pela elaboração do estudo para definição de vazões de restituição aos cursos d'água para barragens do SIAA de Salvador. Na fase de elaboração do estudo também poderão ser consultadas entidades envolvidas direta ou indiretamente na questão, como a CERB, ICMBio, comitês de bacias, representantes de colônias de pescadores e outros usuários e, quando houver aproveitamento hidrelétrico, Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e a concessionária para geração de energia elétrica.

CUSTOS ESTIMADOS

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do Estudo para Definição de Vazões de Restituição aos Cursos D'água para Barragens do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de **R\$ 3 milhões**, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 4.9**.

Quadro 4.9 – Estimativa de custo da elaboração do Estudo para Definição de Vazões de Restituição aos Cursos D'água para Barragens do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	400,00	320,85	128.341,24
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Hidrólogo	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
4	Biólogo Sênior	P1	mês	24,00	21.292,65	511.023,57
5	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	32.707,89	784.989,47
6	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
7	Auxiliar de Campo	A2	mês	12,00	5.700,18	68.402,12
8	Campanhas de campo	-	und	16,00	12.000,00	192.000,00
9	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
TOTAL						2.961.053,73

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.2 Programa de gestão e proteção do aquífero São Sebastião

4.1.2.1 Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião

JUSTIFICATIVA

O aquífero São Sebastião é um dos mananciais mais importantes da Bacia do Recôncavo Norte em razão do extraordinário potencial de acumulação de água subterrânea de excelente qualidade para o atendimento de usos nobres. Por tais atributos, tem sido relevante ao desempenho de atividades socioeconômicas e, em especial, ao abastecimento humano de diversas cidades e localidades.

A disponibilidade hídrica subterrânea e a capacidade produtiva dos poços proporcionaram a instalação das indústrias do Centro Industrial de Aratu, do Polo Industrial de Camaçari (PIC) e de indústrias alimentícias para a produção de água mineral, refrigerantes e cervejas. A concentração industrial, em especial na área do PIC, favoreceu a intensa utilização de águas subterrâneas, concentradas numa mesma área e sem qualquer tipo de controle. Essa condição provocou o rebaixamento do lençol freático e, conseqüentemente, dos poços, favorecendo um cenário de alta vulnerabilidade ambiental (BAHIA, 2013).

A ausência de disciplinamento e definição de critérios de ocupação do solo e de uso e exploração das águas subterrâneas fomentou a superexploração, que resultou em acentuada queda do nível estático das águas subterrâneas na área do PIC, além do carreamento de contaminantes para o subsolo em áreas de intensa utilização, decorrentes da inadequada disposição de matérias-primas ou resíduos sólidos perigosos.

Em 2013, quando da revisão do Plano Diretor do PIC, foi elaborado o zoneamento de Gestão de Recursos Hídricos para a área do Polo, considerando potencialidades e fragilidades de modo a caracterizar as zonas com potencial de exploração de água subterrânea, zonas de controle, zonas com restrição, zonas de recuperação ambiental e zona reservada para abastecimento futuro.

Entretanto, diante da extensa área de domínio do aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo Norte, compreendendo expressiva área da RMS, e de sua importância como reserva estratégica para usos futuros, principalmente para o abastecimento humano, é imprescindível a necessidade de zoneamento do aquífero, em especial de suas áreas de recarga, muito importantes para assegurar a reposição de águas e garantia da qualidade.

O processo de realimentação das águas do aquífero São Sebastião ocorre de duas formas: por meio da infiltração das águas das chuvas (recarga direta) em toda a extensão da superfície do aquífero e pelas vazões de base das drenagens de fundo dos rios e lagos (recarga indireta) nos períodos de seca. A ausência de controle das atividades exercidas nessas extensas áreas de recarga, em parte devido à inexistência de estudos específicos, é um fator de risco à manutenção das disponibilidades e qualidade das águas do aquífero São Sebastião.

Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), visando apoiar o zoneamento das áreas de proteção desse aquífero, a Embasa junto com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) elaborou o estudo hidrogeológico da Borda Leste da Bacia do Recôncavo (Sistema Aquífero Marizal São Sebastião), por meio do Projeto de Cooperação Técnica nº BRA/IICA/16/003 entre essas instituições e a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC/MRE).

Os principais objetivos do estudo foram elaborar um diagnóstico hidrogeológico e apresentar diretrizes para a gestão sustentável do Sistema Aquífero Marizal São Sebastião. O estudo hidrogeológico foi desenvolvido em duas etapas, a primeira realizada entre setembro de 2018 e agosto de 2019, e a segunda executada entre março de 2021 e março de 2023.

Neste estudo, a Embasa elaborou uma análise qualitativa quanto à identificação das zonas mais favoráveis para a captação de água subterrânea, considerando a capacidade produtiva dos aquíferos e a exploração sustentável dos recursos hídricos subterrâneos, sendo estabelecidas quatro Zonas de Favorabilidade Hídrica, desde áreas não favoráveis à implantação de novos poços (Zona 1) até áreas consideradas mais favoráveis à implantação de novas captações de água subterrânea (capacidade produtiva do aquífero e ausência de restrições de uso ou risco de superexploração - Zona 4).

Apesar das iniciativas, a Embasa destaca a necessidade de regulamentar o Artigo 94 da Lei Estadual nº 10.431/2006, que trata das áreas de proteção de mananciais com influência na Região Metropolitana e do estabelecimento dos seus limites, critérios e usos.

O zoneamento, ao relacionar a estrutura e dinâmica da ocupação com parâmetros ambientais e funcionais, permite o estabelecimento de critérios de disciplinamento de uso do solo e exploração das águas, os quais visam contribuir para o aproveitamento racional das disponibilidades e proteção do aquífero regional. Ressalta-se que, para alcançar sua efetividade, este instrumento de planejamento deve estar, quando pertinente, alinhado com outros instrumentos de ordenamento do uso e ocupação do solo e de uso dos recursos naturais, como Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e do Município, Planos Diretores de Bacias Hidrográficas e Zoneamento de Unidades de Conservação.

OBJETIVO

Elaboração e desenvolvimento de instrumentos técnicos e legais que determinem critérios de exploração das águas e proteção de suas áreas de recarga visando o uso sustentável e a proteção do aquífero São Sebastião, por se tratar de manancial estratégico de interesse regional. A definição desse instrumento visa dar cumprimento ao disposto no Art. 38 da Lei Estadual nº 11.612/2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e preconiza que as subterrâneas, em razão de sua importância estratégica, deverão estar sujeitas a programas permanentes de conservação e proteção, visando ao seu uso sustentado (BAHIA, 2009).

ESCOPO BÁSICO

A elaboração do zoneamento das áreas de recarga do aquífero depende de estudos técnicos para subsidiar o melhor conhecimento da disponibilidade hídrica subterrânea, mais especificamente da reserva reguladora e disponibilidade efetiva do sistema São Sebastião-Marizal. A partir das condições atuais de exploração e concentração espacial, das características da estrutura hidrogeológica, da vulnerabilidade de aquíferos à contaminação antrópica e natureza das atividades desenvolvidas nas áreas de recarga, é possível se definir critérios que norteiem a exploração, sem prejuízo ao aquífero.

Para subsidiar o estabelecimento de diretrizes de utilização e proteção são previstas as seguintes etapas:

A. Atualização do inventário dos poços, sistemas associados e atualização da base de dados

O planejamento de uso do aquífero requer conhecimento de suas características hidrogeológicas, localização dos poços e dados de vazões e qualidade das águas. As informações hidrogeológicas disponíveis em bancos de dados oficiais, como o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Siagas) mantido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Cerb e Inema, limitam-se aos dados levantados na fase de construção dos poços, portanto não representam as condições atuais. Informações mais recentes são produzidas regularmente pelas concessionárias e grandes usuárias, porém se encontram difusas e não sistematizadas.

O conhecimento dos usos atuais e vazões exploradas passam pela atualização do cadastro de sistemas e usuários, georreferenciamento e inventário dos poços tubulares. A sistematização e atualização da base de dados são fundamentais para subsidiar ações de planejamento e gestão das águas subterrâneas.

Esta atividade de atualização do inventário dos poços, sistemas de abastecimento através de poços, usuários

individuais e atualização da base de dados faz parte do escopo de outra intervenção proposta pelo PARMS e descrita no presente relatório – o “Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte”. Essa intervenção, uma vez elaborada, deverá constituir-se em subsídio para a elaboração da intervenção em tela.

B. Estudos hidrogeológicos

Notadamente, verifica-se a deficiência de estudos hidrogeológicos em escala microrregional, posto que o conhecimento do aquífero São Sebastião, a partir de dados disponíveis sobre poços existentes, restringe-se a pequenas porções do território sendo, portanto insuficiente para subsidiar a gestão das águas subterrâneas. É importante ressaltar que não se dispõe de dados precisos sobre quantidade de água disponível nem da reserva reguladora atual do aquífero São Sebastião.

Estudos microrregionais para aprofundar o conhecimento sobre o funcionamento e disponibilidade desse manancial são de grande importância para subsidiar medidas de controle e monitoramento de sua quantidade e qualidade, indispensáveis à gestão do aquífero. A disponibilidade hídrica subterrânea, diretamente relacionada com a produtividade dos poços, é fator determinante na exploração dos aquíferos.

O levantamento hidrogeológico é essencial para a delimitação das áreas de recarga e descarga, fluxo da água subterrânea, locais de favorabilidade e vulnerabilidade, que associados aos levantamentos de hidrologia, solos e uso do solo delimitarão o zoneamento dos níveis de restrição (VARGAS, 2009).

O conhecimento da potencialidade hídrica subterrânea, da reserva reguladora e da disponibilidade efetiva do sistema São Sebastião-Marizal, em escala microrregional, permite o controle sobre a quantidade e concentração espacial de poços, e, principalmente, sobre o volume explorado atual e que poderá ser explorado no sistema aquífero a médio e longo prazo e, portanto, de áreas com maiores restrições.

C. Zoneamento dos usos e ocupação do solo

O zoneamento dos usos e ocupação do solo é uma etapa que antecede ao zoneamento do aquífero propriamente dito. Nessa fase é efetuada a divisão das áreas urbanas e rurais; distinção das tipologias de ocupações segundo os critérios de usos predominantes e de aglutinação de usos correlatos; identificação de fontes pontuais e difusas mais relevantes, de poluição e de contaminação das águas subterrâneas, tidas como insumo para o estabelecimento de critérios ambientais desejáveis à definição das zonas de exploração, de restrição e proteção do aquífero.

D. Mapeamento de vulnerabilidade e risco de poluição

O estudo da vulnerabilidade natural do sistema aquífero à contaminação permite identificar, por meio de aspectos estruturais e características hidrogeológicas, o grau de capacidade de suporte do meio a cargas contaminantes. Apesar da existência de estudos de viabilidade em escala macrorregional, diante do propósito de ser insumo ao zoneamento, o mapeamento da vulnerabilidade deve se dar em escala compatível à área de interesse. Esta pode ser definida como o domínio do Aquífero São Sebastião contido na bacia do Recôncavo Norte, limitada ao norte pelo alto estrutural de Aporá e ao sul pelos limites da parcela inserida na bacia do Recôncavo Sul, considerando a base de dados georreferenciada disponível.

Elementos como o confinamento do aquífero, a natureza composicional da zona não saturada, o seu grau de fraturamento e a profundidade do nível d'água ou da base confinante do aquífero, são fatores que determinam a vulnerabilidade das águas.

Ao se confrontar tal vulnerabilidade com as atividades humanas exercidas e o grau de exploração, é possível se quantificar através de análise, a susceptibilidade dos aquíferos a serem afetados por uma carga contaminante, cujas fontes de poluição ou áreas de risco são identificadas na etapa de zoneamento pertinente

à identificação de fontes, pontuais e difusas. A partir daí, são obtidos subsídios ao zoneamento dos aquíferos, sendo que, uma vez identificadas áreas prováveis de maior restrição e controle, recomenda-se estudos em escala maior de detalhes.

E. Zoneamento e diretrizes para áreas de proteção do aquífero

O zoneamento das áreas de proteção de aquíferos deve ter como premissa básica o fato do aquífero São Sebastião tratar-se de um manancial estratégico para o horizonte além Plano, ao se considerar a reserva reguladora, a baixa vulnerabilidade natural e a versatilidade locacional no tocante à localização de poços em relação aos centros de consumo.

O mapeamento da vulnerabilidade traz elementos para se definir o zoneamento, por meio do qual se preestabelece a condição funcional do espaço face à capacidade de suporte do meio.

O zoneamento relaciona a forma de ocupação a parâmetros ambientais preestabelecidos ou desejados pelo planejamento, direcionando e ordenando a ocupação em áreas prioritárias ou de importância ambiental, dirigidas ao uso racional e proteção das águas subterrâneas. Para cada zona, devem ser estabelecidas recomendações, indicação de restrições de atividades e de usos compatíveis para cada uma das zonas definidas, a fim de promover uma ocupação ambientalmente responsável.

Com base na reserva reguladora e disponibilidade efetiva, definida por meio dos estudos hidrogeológicos, deverão ser indicadas as condições de exploração das águas subterrâneas para cada zona, definindo quando necessários os limites de vazões passíveis de serem outorgadas.

F. Lei Específica da Área de Proteção do Aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo Norte

Com base no zoneamento, deverá ser formulada Lei específica que se constituirá no instrumento jurídico de regulamentação das diretrizes de uso para áreas de proteção do aquífero São Sebastião em sua área de interesse na bacia do Recôncavo Norte. Nessa Lei devem constar, entre outros aspectos:

- O limite físico da área de proteção definida;
- Diretrizes e parâmetros de ordenamento territorial e utilização do aquífero segundo as características das zonas de proteção, visando garantir a qualidade da água e a recarga do manancial subterrâneo;
- As categorias de zonas, tais como zonas de controle, zonas com restrição, zonas de recuperação ambiental e zonas reservadas para abastecimento futuro, com as respectivas diretrizes e critérios inerentes ao uso e ocupação territorial e potencial de exploração de água subterrânea;
- A integração e compatibilização com outros dispositivos de ordenamento existentes, como a Gestão de Recursos Hídricos, plano de manejo de Unidade de Conservação e de uso e ocupação do solo, a fim de garantir as funções social, econômica e ambiental das águas subterrâneas.

RESPONSABILIDADE

Conforme estabelecido na Resolução do Conama nº 396/2008, compete aos órgãos ambientais em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos promover a implementação de Áreas de Proteção de Aquíferos. Assim, o processo de zoneamento, que contempla a definição das áreas de proteção de aquíferos e sua regulamentação, deve ser conduzido pelo INEMA, cujas atribuições envolvem as duas competências.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Estima-se um prazo de 12 meses para o desenvolvimento dos trabalhos associados ao Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte, sendo previsto um custo aproximado de **R\$ 1,6 milhão**, conforme apresentado no **Quadro 4.10**, a seguir.

Quadro 4.10 – Estimativa de custo do Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Coordenação e escritório					
1.1	Coordenador Geral	P0	mês	5,00	47.307,45	236.537,23
1.2	Secretária	A1	mês	4,00	8.053,27	32.213,08
1.3	Veículo	-	mês	10,00	10.914,81	109.148,13
1.4	Material de escritório	-	vb	1,00	13.500,00	13.500,00
2	Atualização do inventário dos poços e atualização de base de dados ⁽¹⁾					
3	Estudos hidrogeológicos					
3.1	Consultor	C	h	150,00	320,85	48.127,96
3.2	Geólogo Sênior	P1	mês	2,00	37.549,78	75.099,56
3.3	Geólogo Pleno	P2	mês	4,00	32.572,12	130.288,49
3.4	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	3,50	32.707,89	114.477,63
3.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	1,50	32.707,89	49.061,84
3.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2,00	9.765,98	19.531,95
4	Zoneamento dos usos e ocupação do solo					
4.1	Geógrafo Sênior	P1	mês	2,00	26.597,54	53.195,08
4.2	Geólogo Sênior	P1	mês	2,00	37.549,78	75.099,56
4.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,50	40.082,58	60.123,87
4.4	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	2,00	32.707,89	65.415,79
4.5	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	3,00	9.765,98	29.297,93
4.6	Técnico Pleno	T2	mês	2,00	9.765,98	19.531,95
4.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	2,00	5.700,18	11.400,35
5	Mapeamento de vulnerabilidade e risco de poluição					
5.1	Geólogo Sênior	P1	mês	1,00	37.549,78	37.549,78
5.2	Geólogo Pleno	P2	mês	1,50	32.572,12	48.858,18
5.3	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	1,50	32.707,89	49.061,84
5.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	1,50	9.765,98	14.648,96
5.5	Técnico Pleno	T2	mês	1,50	9.765,98	14.648,96
6	Zoneamento e diretrizes para áreas de proteção do aquífero					
6.1	Geógrafo Sênior	P1	mês	1,00	26.597,54	26.597,54
6.2	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	37.549,78	56.324,67
6.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	40.082,58	40.082,58
6.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	1,50	9.765,98	14.648,96
7	Lei específica da Área de Proteção do Aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo Norte					
7.1	Consultor - Direito Ambiental	C	h	150,00	320,85	48.127,96
7.2	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	37.549,78	56.324,67
7.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	0,50	26.597,54	13.298,77
7.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	40.082,58	40.082,58
	TOTAL					1.602.305,87

Notas: Mês de referência da estimativa – Jan/2024. (1) custos descritos em atividade específica

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.2.2 Cadastro unificado e sistema de informações de poços do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte

JUSTIFICATIVA

Atualmente, as informações dos poços e de dados básicos dos sistemas de abastecimento atendidos por poços perfurados no aquífero São Sebastião são armazenadas de forma descentralizada.

As principais fontes de dados sobre água subterrânea são o Banco de Dados Hidrogeológicos (DCAD) da Cerb, com dados de mais de 17.000 poços perfurados em todo o Estado, e o Sistema de Informações de Águas Subterrânea (Siagas), com informações de todo o território nacional, mantido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Além dessas fontes, existem informações disponíveis no Inema, sobre poços outorgados; na Cetrel, relativas a poços perfurados para atendimento da demanda industrial e monitoramento das águas do Polo Industrial de Camaçari; na Embasa, direcionadas aos poços utilizados em sistemas de abastecimento público; no DNPM, referentes aos poços de extração de águas minerais; e ainda em empresas particulares de perfuração de poços, as quais não estão submetidas a exigências para maior controle e fornecimento de informações, exceto para poços profundos sujeitos a outorga.

Em geral, as informações existentes resumem-se às registradas na ocasião da perfuração dos poços. Faltam informações geradas ao longo do tempo, após o processo de perfuração e ensaios de bombeamento, tais como a condição operacional atual (ativado/desativado), o porte das vazões produzidas, os níveis operacionais, a qualidade da água, etc.

Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), fez parte da iniciativa da Embasa juntamente com o IICA no Estudo Hidrogeológico da Borda Leste da Bacia do Recôncavo, destacada anteriormente, o cadastramento de 104 poços tubulares de propriedade da Embasa no ano de 2022 (em operação ou desativados) distribuídos entre os municípios de Camaçari, Candeias, Dias d'Ávila, Mata de São João, São Sebastião do Passé e Simões Filho. Entretanto, ainda não há um cadastro unificado e um sistema de informações de todos os poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte.

Considerando a carência e limitações de informações sobre as águas do aquífero São Sebastião e a necessidade de uma base de dados consistente para aprofundamento dos estudos relativos às suas potencialidades e fragilidades, que possam subsidiar a gestão racional do aquífero, considera-se fundamental a implantação, no âmbito do Estado, de um banco de dados e o respectivo sistema de informações de poços do aquífero São Sebastião.

OBJETIVO

Implantação do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas dos poços do sistema Aquífero São Sebastião para constituir e disponibilizar uma base de informações apropriada ao desenvolvimento de estudos destinados ao maior conhecimento do aquífero e suporte à gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

ESCOPO BÁSICO

Segundo Neves (2005), a integração de informações dos poços em um único banco de dados não é um processo simples e automático, pois cada um possui formato diferente, códigos diferentes, incorrendo-se em repetições de poços. Além disso, erros e/ou ausência de dados essenciais, como produtividade, vazões de exploração e coordenadas geográficas, impossibilitam a avaliação em termos de disponibilidade hídrica.

A inexistência de dispositivos normativos que orientem os geradores das informações (órgãos gestores e empresas responsáveis pela perfuração) também dificulta a padronização do banco de dados e a fácil consulta,

exigindo que a cada estudo seja efetuado um novo tratamento dos dados.

As atividades gerais para elaboração do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas dos poços contemplam basicamente as seguintes etapas:

▪ **Análise e definição das informações**

Os seguintes aspectos deverão ser considerados:

- Definição dos parâmetros hidrogeológicos e de exploração mais relevantes ao conhecimento da produtividade dos poços e à gestão dos aquíferos;
- Análise de consistência das informações disponíveis nas diferentes fontes e entidades (banco de dados hidrogeológicos da Cerb e Siagas/CPRM, processos de outorga de poços tubulares profundos do Inema, empresas de perfuração etc.) visando à compatibilização das informações.

▪ **Definição da plataforma e base de dados**

Definição da plataforma e base de dados a ser utilizada a partir do modelo de sistema de informações existente. Tal escolha passa também pela definição da entidade gestora do sistema de informações e incorporação na sua estrutura interna.

▪ **Concepção e desenvolvimento do sistema**

A concepção e desenvolvimento do sistema devem considerar uma plataforma amigável usuário x sistema, facilitando a disponibilização dos dados aos usuários.

▪ **Estabelecimento de competências e rotinas**

Definição das competências, rotinas necessárias e responsabilidades para alimentação e atualização continuada das informações no sistema, incluindo:

- Coleta das informações;
- Alimentação do sistema;
- Tratamento das informações; e
- Relatórios de divulgação.

▪ **Dispositivo normativo e manual de cadastramento de poços**

Publicação de dispositivo normativo estabelecendo a obrigatoriedade de fornecimento de informações mínimas de poços por parte das empresas perfuradoras e de dados mais recentes por parte dos usuários para manutenção de cadastro atualizado de poços e desenvolvimento de manual para divulgação dos conteúdos.

▪ **Fórum Técnico**

É importante a constituição de grupo técnico formado por profissionais das instituições envolvidas no processo para atuar como fórum consultivo na concepção e implantação do sistema, bem como para avaliação do processo de alimentação, geração de resultados e consultas ao sistema.

RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pelo cadastro unificado e sistema de informações de poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte é do órgão gestor das águas, no caso o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), subordinados à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema). Parceria para suporte técnico deve ser estabelecida com a Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb), e de colaboração com a Embasa, Cetrel e demais órgãos e empresas com atuação ou que utilizam águas

subterrâneas no tocante ao fornecimento de informações para alimentação do sistema.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Estima-se que a elaboração do cadastro e sistema de informações envolvam custos da ordem de R\$ 1,4 milhão, conforme apresentado no **Quadro 4.11**.

Além disso, prevê-se um custo anual de manutenção do sistema estimado em R\$ 350.000,00. Admitindo-se sua operação a partir de 2029, o custo de manutenção até o horizonte do PARMS (2048) resulta em R\$ 7 milhões.

Portanto, o custo total a ser alocado para o Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas será de **R\$ 8,4 milhões**.

Quadro 4.11 – Estimativa de custo para elaboração do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Coordenador Geral	P0	mês	6	47.307,45	283.844,68
2	Consultor	C	h	576	320,85	184.811,38
3	Geólogo Sênior	P1	mês	6	37.549,78	225.298,67
4	Geólogo Pleno	P2	mês	6	32.572,12	195.432,74
5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	6	32.707,89	196.247,37
6	Desenvolvedor Pleno - Sistemas	P2	mês	6	15.666,95	94.001,70
7	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	6	9.765,98	58.595,85
8	Técnico Pleno	T2	mês	6	9.765,98	58.595,85
9	Veículos	-	mês	6	10.914,81	65.488,88
10	Material de escritório	-	vb	1	7.000,00	7.000,00
TOTAL ELABORAÇÃO						1.369.317,12
MANUTENÇÃO DO SISTEMA AO LONGO DO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO						7.000.000,00
CUSTO TOTAL						8.369.317,12

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.2.3 Gestão e monitoramento do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte

JUSTIFICATIVA

A Lei nº 11.612/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, traz em seu Capítulo X, Título III, aspectos relacionados à gestão das águas subterrâneas, com a recomendação de que as mesmas deverão estar sujeitas a programas permanentes de conservação e proteção, visando ao seu uso sustentável. Entretanto, poucos são os dispositivos implementados para assegurar a efetiva gestão e proteção das águas subterrâneas no Estado. Atenção especial deve ser dada à RMS, onde há expressiva concentração populacional e atividades industriais cujas demandas são supridas por águas subterrâneas oriundas do Aquífero São Sebastião. Devido à natureza das atividades desempenhadas e presença de fontes de elevado potencial poluidor nos centros urbanos e zonas industriais, deve ser considerado o risco de contaminação das águas subterrâneas. A concentração de indústrias, as atividades petrolíferas, os lixões e a disposição de efluentes domésticos não tratados no solo são atividades passíveis de provocar contaminação.

Atualmente, verifica-se uma superexploração, especialmente na área do Polo Industrial de Camaçari (PIC), cujas águas são extraídas de zonas mais profundas do aquífero. A Embasa é outro grande usuário, responsável pela exploração para alimentação de sistemas de abastecimento de água nos municípios de Camaçari, Dias d'Ávila e sistemas integrados do Litoral Norte.

A inexistência de estudos sobre a quantidade de água disponível e da reserva reguladora do aquífero São Sebastião, além da ausência de monitoramento sazonal do aquífero, relativamente aos níveis operacionais e à qualidade das águas, impossibilitam um conhecimento adequado do aquífero.

O monitoramento atual do sistema aquífero é insuficiente. Não é realizado de forma integrada, nem há procedimentos sistemáticos. Os dados disponíveis resultam de monitoramento realizado pela concessionária dos serviços de saneamento ou usuários, de forma pontual. A Cetrel desenvolve um programa de monitoramento no Polo Industrial de Camaçari, mas seus resultados são de domínio restrito aos interesses industriais. As informações disponíveis em banco de dados hidrogeológicos oficiais, tais como o da Cerb e SIAGAS/CPRM, datam da época da perfuração dos poços e não são atualizados. Fica assim evidenciada a falta de controle operacional e a fragilidade de procedimentos para a gestão desses recursos.

A Embasa realiza periodicamente o monitoramento operacional (disponibilizando uma série de dados históricos no sistema do COPAE) e o monitoramento da qualidade da água (analisando os parâmetros bacteriológicos, físico-químicos, inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos) dos poços utilizados para abastecimento público.

Vale ressaltar que durante a execução do estudo hidrogeológico foi implantada uma rede de monitoramento hidrogeológico, constituída de: 6 estações fluviométricas com leituras de nível d'água automatizadas; 1 estação climática para monitoramento contínuo e automatizado dos parâmetros pluviometria, temperatura do ar, velocidade do vento, direção do vento, radiação solar; e 30 poços tubulares, utilizados para monitoramento de nível d'água e vazão, sendo 11 destes instrumentados com transdutores de pressão para monitoramento contínuo e automatizado de nível d'água (EMBASA, 2023a).

A rede de monitoramento hidrogeológico possibilitou observar duas zonas com rebaixamento pronunciado do nível d'água no Sistema Aquífero Marizal São Sebastião, uma na região de Camaçari/BA, com aproximadamente 100 poços de bombeamento e outra na região de São Sebastião do Passé, com menor capacidade produtiva do aquífero (EMBASA, 2023a).

Porém, a Embasa (2023a) apresenta algumas ações ainda necessárias, tais como: i) implantar sistema de gerenciamento de dados hidrogeológicos e hidroquímicos (base única e de fácil visualização e comunicação); ii) implantar rigoroso sistema de gerenciamento e monitoramento dos poços existentes; iii) dar continuidade ao monitoramento hidrogeológico; iv) ampliar a rede de monitoramento hidrogeológico da Embasa; v) investir na

investigação das porções mais profundas do Sistema Aquífero Marizal São Sebastião.

Diante desse quadro, se faz imprescindível a participação efetiva do Estado na gestão do aquífero, mediante implantação de um rigoroso sistema de gerenciamento e monitoramento dos poços existentes, de modo a subsidiar os mecanismos de outorga das águas subterrâneas e cobrança pelo uso da água. Esta ação é fundamental para o planejamento das águas subterrâneas visando à preservação do aquífero e garantia de atendimento das demandas futuras.

Salienta-se que em 12 de setembro de 2023 foi publicada pela SEMA a **Instrução Normativa nº 003/2023** que dispõe sobre as diretrizes gerais para a elaboração do Programa Estadual de Águas Subterrâneas do Estado da Bahia, parte integrante do Plano Estadual de Recursos Hídricos

OBJETIVO

Desenvolver estudos técnicos e instrumentos normativos, bem como promover o gerenciamento sistemático que possibilite o conhecimento das potencialidades, o disciplinamento e o controle do uso das águas, e a proteção do Sistema Aquífero São Sebastião na Bacia do Recôncavo Norte, com o intuito de assegurar a utilização desse manancial estratégico para suprimento de usos futuros no horizonte além Plano.

ESCOPO BÁSICO

As atividades aqui previstas contemplam a gestão e o monitoramento do domínio do Aquífero São Sebastião contido na bacia do Recôncavo Norte, estando limitado ao norte pelo alto estrutural de Aporá e ao sul até o limite da parcela inserida na bacia do Recôncavo Sul.

Uma vez realizados o Zoneamento de áreas de proteção do Aquífero São Sebastião e o Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte, no contexto das ações de Gestão e Proteção do Aquífero São Sebastião, estudos e atividades complementares são necessárias para subsidiar a gestão e o monitoramento das águas subterrâneas.

A. Zoneamento das áreas de exploração

Para disciplinar o uso da água e preservar os mananciais subterrâneos, considerados como reserva estratégica, o zoneamento das áreas exploráveis se constitui em importante instrumento de gerenciamento, uma vez que dá ciência a usuários e empreendedores de eventuais restrições e facilita a análise dos pleitos de outorga, com base em limite estabelecido para cada área de restrição.

Este zoneamento se baseia nos mesmos estudos hidrológicos realizados para Zoneamento de áreas de proteção do Aquífero São Sebastião, e, embora aponte resultados e informações técnicas com objetivos distintos ou não contemple áreas comuns, estes devem ser compatíveis para áreas que se superpõem.

O zoneamento das áreas exploráveis deve conter minimamente:

- Mapeamento com identificação das zonas exploráveis, situação de profundidade dos níveis d'água e condicionantes de exploração;
- Definição de limites de vazão máxima a ser outorgada nas respectivas zonas, e
- Definição de restrições de uso dos poços, quando necessário.

Os estudos devem ainda apontar perímetros de proteção de poços, definidos para impedir que o manancial de abastecimento de água subterrânea (poço ou fonte) seja contaminado por atividades antrópicas, conforme exigência do Art. 20 da Resolução Conama nº 396/08.

B. Regulamentação para exploração e uso das águas do São Sebastião

Face à concentração de retiradas de água subterrâneas do São Sebastião na região da RMS para diferentes

finalidades e seu elevado potencial para atendimento a futuras demandas, é recomendada a criação de instrumentos normativos que contenham exigências e critérios técnicos para a exploração, visando a utilização do aquífero de forma compatível com a disponibilidade, tais como:

- Criação de legislação específica para disciplinamento da exploração e o controle do uso do Aquífero São Sebastião, com diretrizes de utilização e proteção do aquífero;
- Definição de instruções normativas para perfuração e operação de poços na área do Aquífero São Sebastião, exigindo a geração de dados cadastrais mais consistentes dos poços, registro sistemático de todas as etapas da perfuração e dados operacionais periódicos com obrigatoriedade de envio para alimentação de base de dados dos órgãos ambientais e gestores de águas subterrâneas. A frequência pode ser distinta para o perfil de usuários, mais flexível para pequenos usuários e mais frequentes para concessionárias e empresas grandes usuárias;
- Definição de instruções normativas para delimitação dos perímetros de proteção de poços utilizados para abastecimento: proteção física e sanitária, para evitar o risco potencial de contaminação das águas subterrâneas;
- Regulamentação dos Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento, objetivando a proteção da qualidade da água subterrânea utilizada para suprimento das demandas humanas, e
- Definição de procedimentos para tamponamento dos poços em desuso ou desativados para evitar contaminação do aquífero, e informação ao órgão gestor, conforme previstos no § 2º do Art. 41. da Lei Estadual nº 11.612/09, bem como das penalidades em caso de descumprimento.

C. Identificação e cadastramento de fontes de poluição

O conhecimento das fontes pontuais e difusas de poluição relevantes e sua classificação quanto ao risco de contaminação/poluição das águas do aquífero São Sebastião é necessário para estabelecer o controle dos riscos e permitir a aplicação de instrumentos legais, em conformidade com o princípio do usuário-pagador, que faculta a aplicação de taxas como elemento desincentivador da poluição dos aquíferos e da utilização inadequada do recurso.

Esta atividade de identificação e cadastro de fontes de poluição também é prevista no “Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião”, integrante do Plano de Ação do SIAA de Salvador. Entretanto, para os fins específicos do gerenciamento aqui tratado, recomenda-se a realização de estudos complementares em escala mais apropriada à aplicação de instrumentos legais.

D. Sistema de monitoramento do Aquífero

Atualmente existe uma carência de registros atualizados sobre o desempenho dos poços existentes. Não se tem controle da situação operacional dos poços, das vazões exploradas, nem da qualidade das águas produzidas. A atualização dos dados cadastrais dos poços, prevista na presente ação, e o estabelecimento de instruções normativas que exijam por parte do usuário a geração periódica de dados operacionais e de parâmetros básicos de qualidade das águas, permitirá a realização de avaliação sistemática do desempenho de exploração dos poços.

Esta avaliação de desempenho é uma ferramenta relevante para o gerenciamento das águas subterrâneas, pois possibilita o conhecimento do comportamento hidrodinâmico do aquífero e da qualidade das águas, viabilizando o controle continuado das outorgas emitidas e a correta avaliação da disponibilidade hídrica.

A implementação de programas de monitoramento contribui para um melhoramento no planejamento, desenvolvimento, proteção e manejo das águas subterrâneas (LÓPEZ-VERA, 2006 apud VASCONCELOS et al, 2010). Assim, para subsidiar a gestão do Aquífero São Sebastião na área de interesse, recomenda-se a implantação de programa de monitoramento baseado em resolução do Conselho Nacional de Recursos

Hídricos, a CNRH nº 107/2010, que estabelece diretrizes e critérios para o planejamento, implantação e operação da rede nacional de monitoramento integrado qualitativo e quantitativo de águas subterrâneas.

Conforme já referido, o monitoramento atual das reservas subterrâneas do aquífero São Sebastião, quando realizado, é pontual ou restrito a pequenas áreas, sem procedimentos sistemáticos.

A Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008, estabelece os parâmetros necessários ao acompanhamento da condição de qualidade da água subterrânea. O artigo 12 estabelece que deverão ser considerados, no mínimo, Sólidos Totais Dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes, enquanto o seu artigo 13, preconiza também os parâmetros pH, turbidez, condutividade elétrica e medição de nível de água, além de outros que venham a ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidroquímicas e das fontes de poluição.

Segundo Vasconcelos (2010), considerando que o funcionamento de uma rede de monitoramento é um processo cíclico, uma vez que objetiva buscar maior eficiência ao longo do processo, as principais etapas de uma rede de monitoramento são basicamente (**Figura 4.4**):

- Definição dos objetivos do monitoramento;
- Projeto de rede de monitoramento:
 - Aspectos qualitativos (seleção de pontos de monitoramento, parâmetros a serem determinados, frequência de amostragem), e
 - Aspectos quantitativos: carga hidráulica (verificar as variações de carga hidráulica sazonais), exploração (identificar as variações sazonais dos volumes retirados do aquífero);
- Operação do monitoramento (coleta, análise, controle de qualidade dos dados e interpretação);
- Avaliação dos resultados frente aos objetivos para validação do monitoramento;
- Divulgação/ disponibilização dos dados; e
- Ajustes operacionais para otimização da rede.

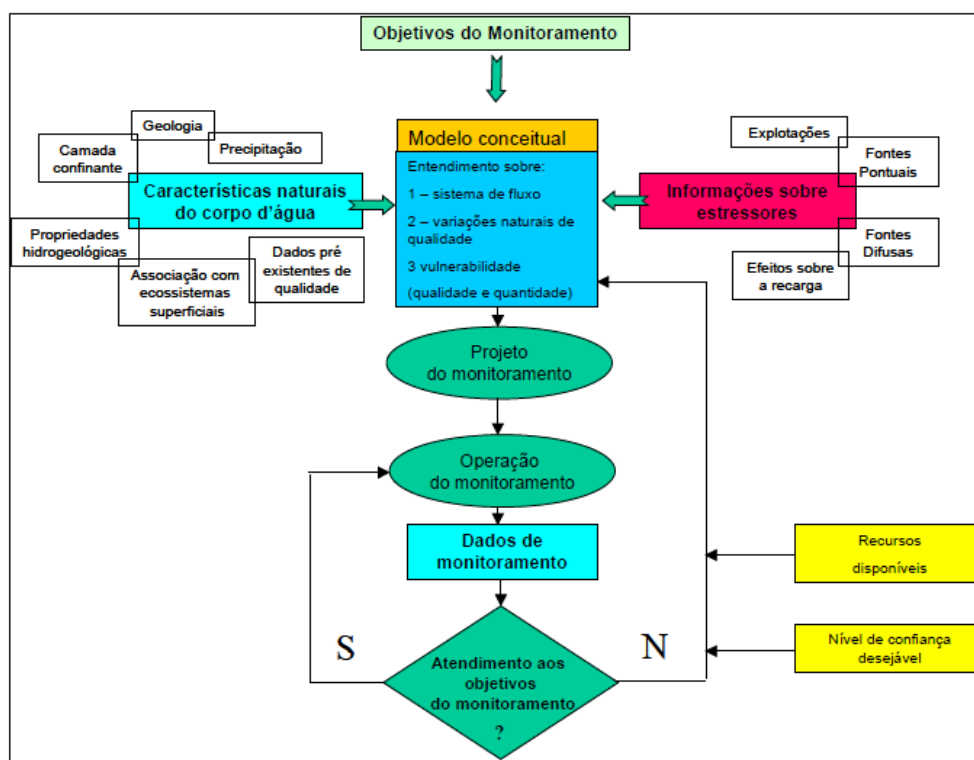


Figura 4.4 – Esquema de etapas do desenvolvimento de um programa de monitoramento.

Fonte: EUROPEAN COMMUNITIES, 2003 apud DIAS et al, 2008.

O programa de monitoramento das águas subterrâneas deve, dentre outras questões, focar no controle do rebaixamento excessivo dos poços para garantir sua permanência em níveis suportáveis, tendo em vista, sobretudo, a conservação da reserva reguladora e controle da poluição. Além disso, o controle do rebaixamento é um critério relevante para a concessão de outorga dos poços, a fim de evitar conflitos decorrentes da interferência de cones de depressão passíveis de serem gerados entre poços a serem construídos próximos a poços já existentes.

As amostragens e as análises de água subterrânea e sua interpretação para avaliação da condição de qualidade serão realizadas pelo órgão competente, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado (CONAMA, 2008).

RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela elaboração e implementação do Programa de gestão e monitoramento das Águas Subterrâneas do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte é do órgão gestor das águas, no caso o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), subordinado à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema). Parceria para suporte técnico deve ser estabelecida com a Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb), empresa vinculada à mesma Secretaria, responsável por desenvolver projetos e executar obras de captação de água subterrânea no Estado. Propõe-se que o acompanhamento, supervisão e análise técnica dos resultados do monitoramento seja realizado por técnicos integrantes do quadro efetivo do Estado, no caso por parceria do Inema e Cerb, devendo apenas as campanhas de coleta e amostragem serem terceirizadas.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Estima-se que a realização dos serviços de estudo e concepção associados ao Programa de gestão e monitoramento do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte, à exceção do programa de monitoramento do Aquífero São Sebastião, envolva custos da ordem de R\$ 2,9 milhões, conforme apresentado no **Quadro 4.12**.

Com relação aos custos associados ao programa de monitoramento das águas subterrâneas, como é sugerido que a análise do monitoramento do aquífero seja efetuado por profissionais do quadro técnico do estado, aqui são apresentados apenas os custos de coleta e amostragem de parâmetros hidrogeológicos. Para fins de estimativa dos custos envolvidos, avalia-se que atualmente existam cerca de 1.000 poços na área de interesse do monitoramento do Aquífero São Sebastião. Numa primeira aproximação, se considera que 5% desse total seria um indicativo do número de poços a monitorar na referida área, o que equivale uma rede composta de 50 poços de monitoramento. De acordo com a Embasa, foram perfurados 30 poços tubulares para monitoramento de nível d'água e vazão. Além disso, alguns poços existentes no aquífero, a depender das condições de uso, poderão ser utilizados para compor a rede de monitoramento.

Dessa forma, estima-se apenas o custo médio anual associado à operação da rede de monitoramento, que foi da ordem de R\$ 153 mil (**Quadro 4.12**), envolvendo campanhas semestrais de análise para medições hidrogeológicas e análise de qualidade da água, incluindo parâmetros físico-químicos básicos em todos os 50 poços e parâmetros associados à potabilidade, para alguns poços pré-selecionados. Considerando a implantação do programa em 2028, resulta um custo operacional da ordem de R\$ 3,2 milhão até o horizonte do Plano (2048). Não foram previstos custos relativos à análise, interpretação e modelagem dos resultados, posto que a proposta é que tais atividades sejam desempenhadas por equipe integrante do quadro de profissionais do Estado, pertencentes ao Inema e Cerb.

Considerando os custos para a elaboração do programa e o custo para monitoramento do aquífero, resulta um custo total de **R\$ 6,1 milhões**.

Quadro 4.12 – Estimativa de custo ações de planejamento e concepção do Programa de gestão do aquífero São Sebastião

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Zoneamento das áreas de exploração					
1.1	Coordenador Geral	P0	mês	3,00	47.307,45	141.922,34
1.2	Geólogo Sênior	P1	mês	4,00	37.549,78	150.199,12
1.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	6,00	26.597,54	159.585,23
1.4	Engenheiro Sênior- (Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P2	mês	5,00	40.082,58	200.412,91
1.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	5,00	32.707,89	163.539,47
1.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	5,00	9.765,98	48.829,88
1.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	4,00	5.700,18	22.800,71
1.8	Veículo	-	mês	5,00	10.914,81	54.574,06
1.9	Material de escritório	-	vb	1,00	13.500,00	13.500,00
2	Regulamentação para exploração e uso das águas do São Sebastião					
2.1	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	37.549,78	56.324,67
2.2	Geólogo Pleno	P2	mês	3,00	32.572,12	97.716,37
2.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	40.082,58	40.082,58
2.4	Consultor - Direito Ambiental	C	h	250,00	320,85	80.213,27
3	Identificação e cadastramento de fontes de poluição					
3.1	Coordenador Geral	P0	mês	2,50	47.307,45	118.268,62
3.2	Geólogo Sênior	P1	mês	4,00	37.549,78	150.199,12
3.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	6,00	26.597,54	159.585,23
3.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
3.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
3.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	4,00	9.765,98	39.063,90
3.7	Técnico Pleno	T2	mês	8,00	9.765,98	78.127,80
3.8	Auxiliar de Campo	A2	mês	8,00	5.700,18	45.601,41
3.9	Veículo	-	mês	8,00	10.914,81	87.318,50
3.10	Material de escritório	-	vb	8,00	13.500,00	108.000,00
4	Sistema de monitoramento do Aquífero – Estudo de concepção do plano					
4.1	Geólogo Sênior (Coordenador)	P1	mês	3,00	37.549,78	112.649,34
4.2	Geólogo Sênior-(Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P1	mês	3,00	37.549,78	112.649,34
4.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	3,00	40.082,58	120.247,75
4.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2,00	9.765,98	19.531,95
CUSTO PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA						2.883.102,22
5	Campanha para monitoramento do aquífero São Sebastião					
5.1	Veículo para coleta e transporte	-	mês	4	10.914,81	43.659,25
5.2	Coleta e análise de amostras	-	vb	2	35.000,00	70.000,00
5.3	Técnico Pleno	T2	mês	4	9.765,98	39.063,90
CUSTO ANUAL DE OPERAÇÃO						152.723,15
CUSTO DE OPERAÇÃO NO PERÍODO 2028 - 2048						3.207.186,20
CUSTO TOTAL						6.090.288,42

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.2.4 Marco regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte

JUSTIFICATIVA

Apesar de dotado de reserva potencial da ordem de 53 m³/s, a exploração do Sistema Aquífero São Sebastião, o maior da Região Metropolitana de Salvador, sem maiores critérios, se constitui em um risco de comprometimento de sua disponibilidade e qualidade. A disponibilidade de água do São Sebastião foi um dos fatores determinantes para a escolha locacional do Polo Petroquímico de Camaçari no final da década de 70. Desde então, a exploração das águas subterrâneas somente se intensificou na região, passando o aquífero a suprir, além da demanda industrial, o abastecimento das sedes municipais de maior porte, como Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São João, Pojuca, São Sebastião do Passé e de outros aglomerados populacionais. Nessa região, as vazões de extração são da ordem de 1,5 m³/s, comprometendo pouco mais de 1/3 da disponibilidade efetiva do aquífero.

A intensa utilização de águas subterrâneas pelas indústrias do Polo Industrial de Camaçari, sem maiores critérios de controle, resultou em rebaixamento do lençol freático, afetando, conseqüentemente, os poços da região. Esta condição, considerada de alta vulnerabilidade ambiental, induziu o comprometimento da qualidade da água, especialmente na área do Complexo Básico do Polo e exigiu a adoção de medidas de remediação.

À época, a falta de critérios tecnológicos para normatizar a construção e operação de poços, além da ausência de perímetros de proteção dos poços localizados nos pátios das indústrias, possivelmente colaboraram para o carreamento de contaminantes para o subsolo, decorrentes da disposição inadequada de matérias-primas ou resíduos sólidos perigosos.

Ainda hoje, o segmento de águas subterrâneas se ressente de instrumentos normativos que disciplinem a utilização das águas para complementar aspectos importantes das legislações existentes como a Lei de Recursos Hídricos. A referida Lei Federal nº 9.433/97, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, é um dos principais dispositivos em vigor, e faz menção mais específica às águas subterrâneas nos quesitos de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos e de Infrações e Penalidades.

Na esfera estadual, a Lei nº 11.612/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, além de espelhar a lei federal nos quesitos de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos e de Infrações e Penalidades, destina capítulo específico às águas subterrâneas. Nesse capítulo faz recomendação de que as mesmas deverão estar sujeitas a programas permanentes de conservação e proteção, visando ao seu uso sustentado.

Ainda que o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema) disponha de procedimentos de outorga para permitir o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas subterrâneas, não há outras regulamentações que disciplinem de forma mais específica as diretrizes e critérios de uso e o arcabouço legal de águas subterrâneas. O aquífero São Sebastião é uma alternativa para o atendimento do déficit das demandas de abastecimento do SIAA de Salvador, bem como de outros sistemas da região, e se constitui numa reserva estratégica para o suprimento de demandas no horizonte além Plano, merecendo tratamento específico, visando resguardar seu potencial.

A iniciativa da Embasa juntamente com o IICA com o estudo hidrogeológico da Borda Leste da Bacia do Recôncavo e o estabelecimento do zoneamento de áreas de proteção do Aquífero São Sebastião, podem dar subsídio para a regulação do aquífero. Contudo, se faz necessário e urgente a institucionalização de um marco regulatório do uso do aquífero São Sebastião no Estado da Bahia, que normatize os instrumentos necessários ao uso e gestão sustentável das águas subterrâneas.

OBJETIVO

Definição do Marco Regulatório do uso do aquífero São Sebastião no Estado da Bahia de modo a estabelecer as diretrizes normativas e tecnológicas para o disciplinamento do uso desse recurso natural, como forma de proteger as águas subterrâneas.

ESCOPO BÁSICO

Marco Regulatório é definido pela ANA (2010), em linhas gerais, como um conjunto de diretrizes que permita exercer a utilização adequada dos corpos hídricos com base no conhecimento explícito de suas características físicas, e que por sua vez resulta de um processo de negociação envolvendo as autoridades outorgantes e a participação dos usuários dos recursos hídricos.

O esquema da **Figura 4.5** ilustra os aspectos e componentes mais relevantes do Marco Regulatório.

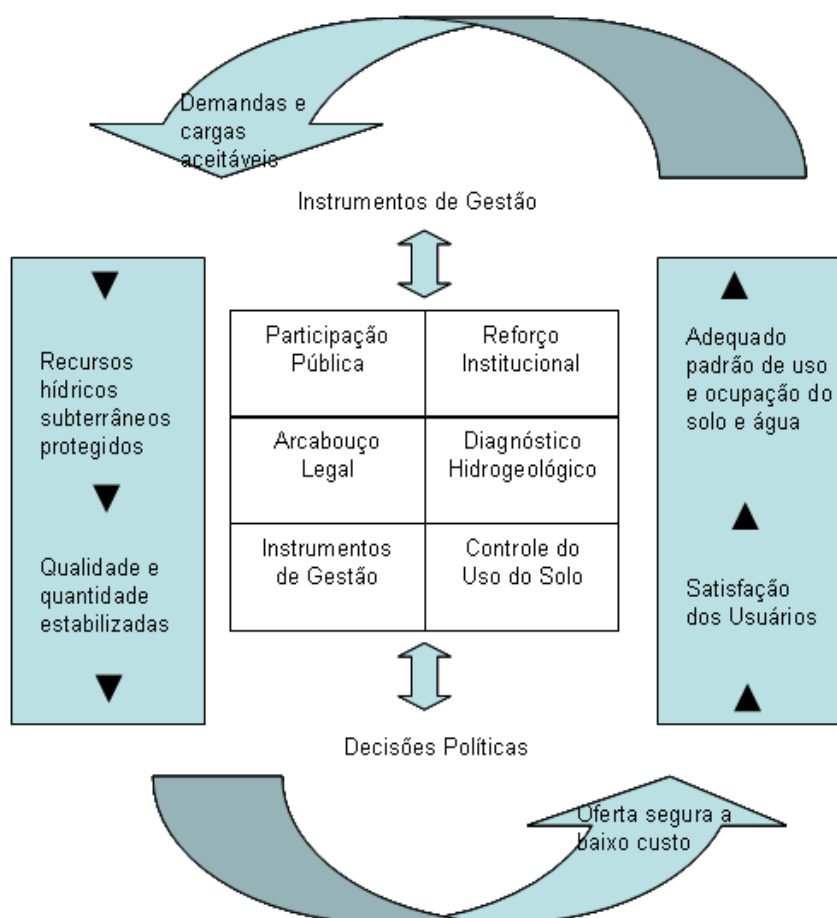


Figura 4.5 - Esquema das componentes do Marco Regulatório

Fonte: ANA (2010).

As etapas básicas associadas à definição do Marco Regulatório do uso do aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo Norte são apresentadas a seguir.

A. Arranjo institucional da preparação do marco regulatório

Antes de qualquer iniciativa, para melhor receptividade ao processo do marco regulatório a ser instituído, recomenda-se a estruturação de um arranjo institucional para construção e acompanhamento dos instrumentos integrantes do referido marco, tendo em vista a convergência de expectativas entre atores institucionais, sejam

estes: Inema, Cerb, Embasa, CPRM, DNPM, Cetrel, Cofic e Fieb.

Assim, a exemplo do que tem sido feito em outros estados, pode ser criada uma Comissão Técnica de Acompanhamento e Fiscalização para acompanhamento de todos os estágios que envolva desde a elaboração de editais dos estudos como o acompanhamento, avaliação e fiscalização destes, e demais entendimentos entre as instituições, bem como a própria mediação entre os atores, quando necessário.

B. Conhecimento técnico-científico para a gestão

Para a aplicação dos critérios e normatizações é importante, antes de mais nada, definir os limites de interesse do aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo Norte para fim dos estudos. Além disso, a realização de estudos técnicos do aquífero para compreensão do arcabouço geológico/hidrogeológico é imprescindível para o entendimento da dinâmica das águas subterrâneas. A ampliação do conhecimento destes sistemas aquíferos sob a perspectiva de suas geometrias, dinâmicas, quantidade, qualidade, reservas e extrações atuais e futuras, são fundamentais para disciplinar as formas de uso racional.

Dentre as informações levantadas e sistematizadas a respeito dos aquíferos da região do estudo, se faz necessário destacar alguns aspectos intrínsecos ao próprio processo e seus resultados:

- informações hidrogeológicas do aquífero;
- potenciometria e direções de fluxo;
- principais áreas de recargas e descargas;
- parâmetros hidrodinâmicos;
- características construtiva dos poços;
- distribuição dos poços de extração;
- qualidade das águas do aquífero;
- os principais usos da água;
- outorgas na área, e
- reservas reguladoras, reservas permanentes, reservas exploráveis, reservas em exploração e reservas restantes.

Estes estudos hidrogeológicos são também subsídios para o zoneamento, estando previstos na ação denominada Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte, assim constam aqui apenas como referência, devendo os mesmos serem desenvolvidos antes da definição do Marco regulatório das águas subterrâneas.

A partir dos estudos hidrogeológicos e do Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte propriamente dito, outros estudos podem ser produzidos para fornecer elementos importantes à gestão de outras áreas que não somente a de Proteção do Aquífero São Sebastião, como: (i) zoneamento que estabelece as zonas de exploração (ZEA); (ii) zoneamento da qualidade da água subterrânea, sua potabilidade e restrições ao uso; (iii) zoneamento de vulnerabilidade e risco à contaminação e (iv) Zoneamento de Rebaixamentos Máximos Permitidos (RMP) para a exploração do aquífero.

Dessa forma, o arcabouço legal de águas subterrâneas do aquífero São Sebastião estará alicerçado em conhecimento técnico-científico e esta ampliação do conhecimento deverá dar suporte a ferramentas concretas para orientar o aprimoramento dos processos de gestão.

C. Elementos para gestão

A partir dos estudos hidrogeológicos produzidos no Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte propriamente dito, outros estudos podem ser produzidos para definição de normas e critérios para exploração racional e proteção do aquífero em áreas de interesse.

Ressalta-se que a gestão, além do estabelecimento de normativas para o disciplinamento do uso da água subterrânea, não prescinde do fortalecimento das estruturas institucionais. Segundo a ANA, dispõe-se hoje de um conjunto de diplomas legais que, salvo a necessidade de complementações, suportam a tomada de decisão e a execução de ações voltadas à gestão das águas subterrâneas. Sua efetividade, no entanto, carece de apoio e fortalecimento estrutural, de recursos humanos e de uma articulação institucional mais adequada. (ANA, 2010).

A outorga se constitui em um dos pilares do Marco Regulatório. A intensificação dos processos de fiscalização para verificação das outorgas concedidas, das condições de exploração e do respeito aos procedimentos e padrões de qualidade da execução dos poços é relevante à garantia do gerenciamento. Para isso, se fazem necessárias a contínua capacitação técnica, ampliação do quadro de analistas ambientais, investimentos em estruturação do órgão gestor e aplicação de ferramentas para apoio aos procedimentos de gerenciamento.

Não obstante, resente-se de uma proposta de normatização de instrumentos complementares àqueles já disponíveis, apropriados à área do estudo, que tragam elementos técnicos para balizar a efetivação e aplicação dos dispositivos de gestão das águas subterrâneas.

A adequação da cessão de outorgas baseada em condições de exploração pré-estabelecidas, na qual a vazão máxima de exploração do poço é compatível com os parâmetros hidrodinâmicos e hidroquímicos do aquífero e com as características das respectivas zonas, facilita a articulação com outros instrumentos de planejamento e conservação, além de nortear melhor investidores e usuários. Isso permite que a outorga não seja concedida a partir de critérios genéricos baseados em normas com ampla e irrestrita aplicação em todo o território nacional.

Visando facilitar e ampliar a efetividade dos processos de outorga, procedimentos específicos devem ser definidos, a exemplo da adoção da outorga baseada no rebaixamento máximo permissível. No que tange a concessão e fiscalização do direito de uso, ao invés de ter foco no controle da exploração por poço, pode ser por zona de exploração, condição essa que poderá vir a facilitar a gestão sustentável das outorgas.

A clareza da definição dos elementos de outorga, associado ao fortalecimento do órgão gestor e intensificação das ações de fiscalização, respalda a cobrança pelo uso dos recursos hídricos subterrâneos, objetivando viabilizar recursos para as atividades de gestão dos recursos hídricos. Este instrumento, embora previsto em lei, carece de discussões e instrumentos complementares sobre os mecanismos de cobrança, valores cobrados e aplicação dos recursos junto aos usuários, instâncias coletivas, como o Comitê de Bacia e a sociedade em geral, para viabilizar sua aplicação. A ausência de efetivo cadastro de usuários e de estruturação interna do órgão gestor de recursos hídricos para tal finalidade tem retardado o processo de implementação da cobrança pelo uso da água.

Outro instrumento de gestão importante é o monitoramento, fundamental para a implementação e melhoramento sistemático do marco regulatório. O monitoramento quali-quantitativo é que auferirá a efetividade da outorga e sua consistência técnica. Dados operacionais mais simples, como o monitoramento de descargas dos poços, devem ser incentivados e compartilhados especialmente com os principais usuários.

D. Capacitação e reforço institucional

O intercâmbio técnico entre instituições e a capacitação continuada para aprimoramento do quadro funcional dos órgãos gestores de recursos hídricos de conhecimento hidrogeológico, técnico-gerencial e de capacitação específica em águas subterrâneas, é chave para o desempenho adequado da gestão sistêmica e integrada dos recursos hídricos.

Além disso, considerando a extensa área do aquífero, poderão ser consolidadas parcerias para participação de municípios na gestão dos recursos hídricos, a fim de prestar apoio em atividades de cadastramento de usuários e monitoramento de dados básicos. Para tanto, deverá ser efetuada capacitação técnica de gestores

pertencentes a órgãos municipais relacionados à infraestrutura, gestão ambiental e planejamento.

No tocante às atividades de fiscalização, considerando a complexidade dessas atividades, a título de reforço institucional, poderá ser estabelecida parceria com órgãos competentes do Estado para atuação integrada.

E. Arranjo institucional para gestão do aquífero São Sebastião.

Para garantir a gestão do Aquífero São Sebastião, deve ser proposto um arranjo institucional factível e passível de ser implementado pelos órgãos gestores, de modo a envolver não apenas o Inema, órgão responsável pela execução da política pública de recursos hídricos, mas também outros agentes institucionais.

Na estrutura do arranjo institucional, deve ser criada Comissão Permanente formada por técnicos de órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos para acompanhar a implementação e colaborar no aprimoramento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Na composição da comissão permanente, além das instituições já sugeridas para compor o arranjo institucional da preparação do marco regulatório, deverá integrar o arranjo institucional representantes do comitê de bacia do Recôncavo Norte.

RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela condução do Marco Regulatório das Águas Subterrâneas do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte é do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), órgão gestor das águas subordinado à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema). O arranjo institucional a ser proposto para a gestão do aquífero São Sebastião deve envolver atores institucionais cuja atuação tem rebatimento no segmento, dentre os quais: Cerb, Embasa, CPRM, DNPM, Cetrel, Cofic e Fieb.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Parte significativa do escopo para elaboração do Marco Regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte envolve participação de profissionais alocados no quadro do Estado, com apoio de consultores da área de Direito Ambiental e consultores externos da área de Hidrogeologia. Assim, o desenvolvimento dos trabalhos associados ao marco regulatório tem custo aproximado de **R\$ 688 mil**, conforme apresentado no **Quadro 4.13**.

Quadro 4.13 – Estimativa de custo do apoio técnico para elaboração do Marco Regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor - Hidrogeólogo Sênior	C	h	720,00	320,85	231.014,22
2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	720,00	320,85	231.014,22
3	Geólogo Sênior (Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P1	mês	5,00	32.435,00	162.175,00
4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	5,00	8.481,88	42.409,40
5	Despesas de viagem	-	vb	1	22.000,00	22.000,00
TOTAL						688.612,85

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.1.3 Programa de recomposição vegetal das bacias

JUSTIFICATIVA

As matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ecológico, por oferecer proteção às águas e ao solo, reduzir processos de assoreamento dos corpos d'água e impedir o carreamento de poluentes para o meio aquático. Os corredores de vegetação marginal contribuem ainda para conservação da biodiversidade, por fornecer alimento e abrigo para a fauna.

As matas ciliares e nascentes são Áreas de Preservação Permanente, de supressão proibida e proteção e recuperação obrigatória assegurada desde a década de 60, pelo Código Florestal vigente (Lei nº 4.771/65) e, mais recentemente, pelo Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e pela Resolução Conama nº 303/2002. Apesar disso, as matas ciliares continuam sendo degradadas e sua preservação constitui-se em um dos grandes desafios da política de conservação ambiental.

A recomposição de trechos de mata ciliar e de nascentes, assim como a recomposição de fragmentos para interligação com corredores ecológicos entre áreas consideradas ambientalmente prioritárias, possibilitam a retomada ou continuidade dos serviços ambientais, sobretudo os serviços hidrológicos. Estes serviços ambientais hidrológicos cumprem o importante papel para as bacias hidráulicas, segundo Postel e Thompson Jr. (2005), se dividem em quatro categorias: purificação da água, regulação do fluxo sazonal, controle de erosão e sedimentação, e preservação de habitats (POSTEL e THOMPSON JR, 2005 apud ANTONIAZZI e SHIROTA, 2007).

O Estado da Bahia, por meio da Lei nº 13.223/15, institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais e o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. Nesse instrumento o pagamento por serviços ambientais é definido como uma estratégia de preservação dos ecossistemas, na qual o provedor recebe pagamentos ou incentivos condicionados, diretamente do pagador ou através do mediador, como retribuição, monetária ou não, pelos serviços ambientais executados por ele, tais como atividades de manutenção, preservação, restauração, recuperação, uso sustentável ou melhoria dos ecossistemas ou ainda pelos serviços ecossistêmicos que estes provêm isolada ou cumulativamente. A referida Lei ainda será regulamentada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema).

Como visto, o serviço ambiental prestado pela mata ciliar evita o carreamento excessivo do material terrígeno para os rios, reduzindo o potencial de assoreamento. Além disso, o solo desprovido da cobertura vegetal tem suas características físico-químicas alteradas, tendo reduzida sua capacidade de retenção de água. Dentre os benefícios de sua manutenção, podem ser citados:

- redução do assoreamento dos corpos d'água;
- controle da erosão das margens dos corpos d'água;
- redução do efeito de enchentes;
- redução do carreamento de agroquímicos às águas, e
- sustentação de importante biodiversidade.

Os reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador estão situados em bacias de ocupação antiga, as quais refletem os impactos associados ao uso histórico da terra. Destacam-se, como causadores da supressão da vegetação em geral, assim como a cobertura vegetal de nascentes e matas ciliares de corpos d'água, a pecuária, a agricultura e a mineração – atividades historicamente praticadas nestas bacias.

Os problemas associados à supressão não são apenas os passivos de processos antigos, ainda persistindo nos dias atuais em decorrência de práticas inadequadas de agricultura, especialmente a irrigada, na bacia do rio Paraguaçu e da silvicultura na bacia do rio Joanes.

Conforme mencionado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), uma das iniciativas desenvolvidas nesse tema é o Projeto Guardiões das Águas dos rios Joanes e Jacuípe, lançado em 2015 e coordenado pela Embasa em parceria com diversas instituições, incluindo Inema, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), Universidade Federal da Bahia (UFBA), prefeituras locais e comunidades rurais. Além de diagnosticar as duas bacias hidrográficas, promover a restauração ambiental (recuperou 113 hectares de vegetação nativa, cercou e reflorestou 104 nascentes, beneficiou 319 imóveis rurais de agricultores familiares no Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais), também ofereceu compensação financeira aos agricultores por meio do pagamento por serviços ambientais (PSA), incentivando a manutenção e o cuidado contínuo das áreas reflorestadas. O 1º ciclo deste Projeto teve como objetivo “recuperar a vegetação nativa no entorno de cem nascentes e de cem hectares de áreas marginais dos rios Jacuípe e Joanes” e foi executado no prazo de seis anos (junho 2016 a dezembro 2022).

De acordo com a Embasa (2023a), para avanços desse programa são necessárias algumas ações: i) ampliar as ações do Projeto Guardiões das Águas para outras APP das bacias do Joanes e Jacuípe, pois o escopo atual cobre parcela mínima das áreas mapeadas; ii) utilizar o escopo do Projeto como modelo para as demais bacias hidrográficas; iii) implantar o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais com ribeirinhos das APP das represas do SIAA da RMS, e iv) implantar o Programa de Educação Ambiental crítica no âmbito das bacias hidrográficas da RMS.

Propõe-se assim, a avaliação da situação dos remanescentes de mata nativa, em especial da mata ciliar e das nascentes dos corpos d’água das bacias estudadas em áreas de contribuição estratégicas próximas aos corpos hídricos, com definição de áreas prioritárias para proteção e recomposição e a execução do plantio, de sua manutenção e monitoramento.

OBJETIVO

O Programa de Recomposição Vegetal das Bacias envolve uma série de ações voltadas à recomposição de trechos de matas ciliares, de nascentes e de fragmentos florestais para recuperação de corredores ecológicos locais em áreas estratégicas das bacias dos rios Paraguaçu, Joanes, Ipitanga e Jacuípe, visando promover serviços ambientais que favoreçam a manutenção das vazões e proteção dos referidos mananciais.

No contexto da conservação e manutenção da qualidade ambiental dos reservatórios utilizados para suprimento do SIAA de Salvador, considera-se este programa como auxiliar e complementar ao “Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais” e aos “Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios”, também integrantes do Plano de Ação do SIAA de Salvador, uma vez que contribuem para recuperação da qualidade ambiental, minimização da poluição e degradação dos mananciais. A melhoria dos parâmetros de qualidade das águas é influenciada por uma conjuntura de fatores e ações, entre estes, a conservação da cobertura vegetal nas áreas de contribuição dos corpos d’água, sobretudo nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

ESCOPO BÁSICO

Ao longo das últimas décadas, a intensificação das atividades antrópicas nas bacias contribuintes aos mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador concorreu para significativa supressão da cobertura vegetal, criando passivos ambientais cuja reparação exige ações coordenadas e integradas por ações de governos e vultosos recursos.

Ao se considerar as extensas porções da bacia que requerem recomposição vegetal, face ao grau de antropismo e atuais condições de degradação, as ações associadas a este programa envolvem identificação das áreas importantes para a produção de vazões e de controle de processos erosivos nas quais ocorreu uso inadequado e supressão irregular, definição de áreas de recomposição prioritária, realização do plantio e sua

manutenção e o monitoramento. A seguir são descritas as atividades previstas.

A. Delineamento do programa

No primeiro momento deve ser detalhado o Programa de Recomposição Vegetal das Bacias, sua estratégia, atores envolvidos e respectivos papéis, critérios de participação, definição dos incentivos fiscais e certificações a serem criados para estímulo e garantia dos resultados, visando assim otimizar e direcionar investimentos públicos e privados para recomposição da vegetação.

B. Diagnóstico da cobertura vegetal

Execução do diagnóstico da cobertura vegetal dos remanescentes florestais, das nascentes e margens de corpos d'água das bacias dos rios Paraguaçu, Joanes, Ipitanga e Jacuípe. Aliado a esse levantamento, devem ser utilizados dados disponíveis, oriundos de outros estudos, que permitam identificar áreas mais vulneráveis à erosão, mais relevantes em termos de proteção dos mananciais e áreas com potencial ao resgate da biodiversidade.

Destaca-se ainda, durante a execução da avaliação das atuais condições da área, a caracterização da topografia, clima, regime hídrico, tipo do solo, e principalmente da sua fertilidade natural e grau de degradação. Não obstante, é fundamental para o sucesso do Programa a análise da presença de pragas e capacidade de autorregeneração natural da área.

Posto isso, devem ser definidas as medidas mais estratégicas à recuperação, a partir de:

- avaliação, por meio de análise de imagens aéreas, de satélite e mapeamentos existentes, complementadas por visitas a campo, da atual situação dos remanescentes de vegetação nativa, matas ciliares de APP de corpos d'água das bacias e áreas de nascentes;
- identificação das principais atividades ou usos do solo que implicam na perda da cobertura vegetal e impactos sobre os corpos d'água; e
- identificação de áreas mais vulneráveis à erosão, essenciais à proteção dos mananciais e com potencial ao resgate da biodiversidade, confrontando com o resultado do mapeamento da vegetação.

C. Definição de áreas prioritárias para a recomposição

A definição de critérios para recomposição da vegetação permite a priorização das ações necessárias, o estabelecimento de objetivos específicos para cada área e o monitoramento futuro. Assim, as seguintes medidas são necessárias:

- estabelecimento de prioridades de áreas em função de riscos associados, como minimização e controle de processos erosão, risco de perda de biodiversidade, risco de diminuição da qualidade da água, risco de descaracterização da paisagem e perda de beleza cênica, dentre outros;
- identificação de áreas prioritárias para manutenção de remanescentes florestais (corredores, matas ciliares e nascentes); e
- identificação de áreas prioritárias para recomposição da cobertura vegetal (corredores, matas ciliares e nascentes).

D. Divulgação do programa e mobilização de proprietários

O apoio e estabelecimento de parcerias com produtores rurais e outros atores, como empresas públicas e privadas e poder público local, é importante para viabilizar ações de recomposição florestal. Ainda que seja obrigação legal, a sensibilização dos proprietários, a criação de certificações e de incentivos à execução da restauração ecológica são medidas que têm conduzido ao êxito outros programas dessa natureza.

Além disso, deve ser promovida a integração com proprietários por meio de programas de caráter educativo, buscando melhor compreensão do conceito de sustentabilidade dos recursos florestais e incorporando novas ideias sobre modelos sustentáveis de condução das atividades agropecuárias.

Nessa etapa são previstas as ações:

- mobilização de proprietários de terras sobre a importância da manutenção da cobertura vegetal nestas áreas, por meio de contato com equipe de educação ambiental envolvendo: conscientização, divulgação e capacitação técnica;
- realização de reuniões com grupos de proprietários e poder público local esclarecendo os benefícios associados às matas ciliares, bem como os objetivos do programa, áreas de interesse, as permissões e restrições nas APP, esclarecimentos técnicos e formas de parceria;
- criação de estratégias para adesão ao programa e autorização dos proprietários para a recomposição das matas ciliares em suas terras, visando apoio à operacionalização dos plantios;
- divulgação e esclarecimento de possibilidades de remuneração e dedução fiscal proporcionadas pelos serviços ambientais; e
- sinalização da possibilidade de criação de programa de certificação aos produtos e propriedades que aderirem ao Programa de Recomposição Vegetal.

E. Elaboração e execução do projeto de recomposição vegetal

Para cada área selecionada deverá ser realizada visita técnica para identificação da necessidade de tratamento do solo, espécies a serem utilizadas no plantio e metodologias específicas a serem adotadas. Uma vez estabelecidas as prioridades, deverão ser executadas as ações de pré-plantio e plantio e posterior manutenção das áreas plantadas, por meio das parcerias.

F. Monitoramento da efetividade das ações

As fases do programa deverão ser permanentemente monitoradas visando a correção de ações em tempo hábil e avaliando os resultados e a manutenção da certificação dos imóveis participantes do Programa. São atividades desta fase:

- monitoramento das áreas de reflorestamento;
- monitoramento das áreas prioritárias;
- monitoramento da cobertura vegetal das bacias em termos gerais, identificando a efetividade do programa; e
- avaliação da repercussão dos incentivos criados quanto ao grau de aceitação e efetividade do programa .

RESPONSABILIDADE

Competirá ao INEMA a condução do Programa, em parceria com a Embasa, Cerb e Votorantim Energia.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Face às extensas áreas de mata ciliar, nascentes e porções com fragmentos de relevante interesse à biodiversidade para formação de corredores locais, que requerem recomposição, faz-se necessária a definição de áreas prioritárias conforme já mencionado. Propõe-se, inicialmente, a recomposição de 900 ha ao longo dos quatro anos do programa.

O custo global do Programa de Recomposição Vegetal das bacias contribuintes dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador, compreendendo as ações de recomposição, manutenção e monitoramento, é estimado da ordem de **R\$ 12,4 milhões**, ao longo de 4 anos, conforme apresentado no **Quadro 4.14**, a seguir.

Para elaboração do programa estimou-se o prazo de 4 meses, com um custo de R\$ 596 mil. A mobilização, que deverá ser realizada em 2 meses, tem um custo estimado de R\$ 290 mil. Para a fase de implementação do Plano foram previstos 36 meses. Os custos correspondentes a essa fase são de aproximadamente R\$ 10,6 milhões. Após a fase de execução, o programa terá prosseguimento com a fase de manutenção e monitoramento, estimando-se a duração de 6 meses e um valor de aproximadamente R\$ 941 mil.

Quadro 4.14 – Estimativa de custo de elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias (4 meses)					
1.1	Coordenador Geral	P0	mês	1	47.307,45	47.307,45
1.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P1	mês	2	36.395,24	72.790,48
1.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3		4	32.707,89	130.831,58
1.4	Biólogo Pleno	P2	mês	2	12.682,79	25.365,58
1.5	Biólogo Junior	P3		4	9.923,11	39.692,43
1.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2	9.765,98	19.531,95
1.7	Técnico Pleno em meio ambiente	T2		4	9.765,98	39.063,90
1.8	Auxiliar de Campo	A2		4	5.700,18	22.800,71
1.9	Veículo	-	mês	8	10.914,81	87.318,50
1.10	Material de escritório	-	vb	8	13.500,00	108.000,00
1.11	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,33	10.000,00	3.300,00
Subtotal 1					596.002,58	
2	Mobilização (2 meses)					
2.1	Coordenador Geral	P0		1	47.307,45	47.307,45
2.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P1		1	36.395,24	36.395,24
2.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3		2	32.707,89	65.415,79
2.4	Biólogo Pleno	P2		1	12.682,79	12.682,79
2.5	Biólogo Junior	P3		2	9.923,11	19.846,22
2.6	Técnico Pleno em meio ambiente (mobilizador)	T2		6	9.765,98	58.595,85
2.7	Veículo	-		2	10.914,81	21.829,63
2.8	Material de escritório	-		2	13.500,00	27.000,00
2.9	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,17	10.000,00	1.700,00
Subtotal 2					290.772,96	

(continua)

Quadro 4.14 – Estimativa de custo de elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
3	Execução - Equipes e equipamentos para de execução do Programa (36 meses)					
3.1	Coordenador Geral	P0	mês	12	47.307,45	567.689,36
3.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P2	mês	24	36.395,24	873.485,73
3.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3	mês	36	32.707,89	1.177.484,20
3.4	Biólogo Pleno	P2	mês	24	12.682,79	304.386,99
3.5	Biólogo Junior	P3	mês	36	9.923,11	357.231,91
3.6	Técnico Pleno em meio ambiente	T2	mês	108	9.765,98	1.054.725,32
3.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	180	5.700,18	1.026.031,78
3.8	Servente/Contínuo	A3	mês	180	5.700,18	1.026.031,78
3.9	Veículo	-	mês	36	10.914,81	392.933,27
3.10	Trator	-	mês	36	15.000,00	540.000,00
3.11	Caminhonete - 140 a 165 cv	-	mês	36	9.200,00	331.200,00
3.12	Controle de pragas		ha	900	1500	1.350.000,00
3.14	Correção do solo	-	ha	900	500	450.000,00
3.15	Mudas	-	ha	900	1200	1.080.000,00
3.16	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	3	10.000,00	30.000,00
Subtotal 3					10.561.200,33	
4	Manutenção e monitoramento (6 meses)					
4.1	Coordenador Geral	P0	mês	2	47.307,45	94.614,89
4.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P2	mês	3	36.395,24	109.185,72
4.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3	mês	6	32.707,89	196.247,37
4.4	Biólogo Pleno	P2	mês	3	12.682,79	38.048,37
4.5	Biólogo Junior	P3	mês	6	9.923,11	59.538,65
4.6	Técnico Pleno em meio ambiente	T2	mês	12	9.765,98	117.191,70
4.7	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	3	9.765,98	29.297,93
4.8	Auxiliar de Campo	A2	mês	12	5.700,18	68.402,12
4.9	Servente/Contínuo	A3	mês	12	5.700,18	68.402,12
4.10	Veículo	-	mês	6	10.914,81	65.488,88
4.11	Trator	-	mês	6	15.000,00	90.000,00
4.12	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,5	10.000,00	5.000,00
Subtotal 4					941.417,74	
TOTAL					12.389.393,62	

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.2 EIXO ESTRUTURANTE: SEGURANÇA HÍDRICA

4.2.1 Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador

JUSTIFICATIVA

A Política Nacional de Segurança de Barragens é regida pela Lei 12.334/2010, atualizada pela Lei nº 14.066/2020, a qual se aplica a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos.

O dano potencial associado à barragem é o dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

As barragens oferecem elevado potencial de risco aos moradores de áreas próximas. O rompimento dessas estruturas pode trazer consequências catastróficas ao meio ambiente, com destruição de fauna e flora e perda de vidas.

A Lei estabelece, considerando-se os impactos desses empreendimentos sobre a população afetada, as responsabilidades dos atores envolvidos, detalhando os papéis do empreendedor e a quem caberá garantir os recursos necessários à segurança de barragens.

A Lei define como empreendedor o agente privado ou governamental que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade.

Os empreendedores terão um prazo de dois anos para se adequarem às exigências da Lei, ao longo do qual deverão submeter à aprovação dos órgãos fiscalizadores relatório especificando as ações e o cronograma para a implantação do Plano de Segurança da Barragem.

Este processo será acompanhado pelos órgãos responsáveis pela outorga dos empreendimentos, inclusive os órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. O empreendedor ficará responsável, também, pela elaboração do plano de segurança de barragens e de um plano de ação de emergência.

A seguir são destacados os principais assuntos abrangidos pela Lei 12.334/2010.

No que se refere ao abastecimento de água esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água, que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

- altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros;
- capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);
- categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais e ambientais ou de perda de vidas humanas;
- categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador.

De acordo com o artigo 7º da Lei nº 12.334/2010, redação pela Lei nº 14.066/2020, são fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB:

I - a segurança da barragem, consideradas as fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros;

II - a informação e o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais, incluídos a elaboração e a implantação do Plano de Ação de Emergência - PAE e o acesso ao seu conteúdo, ressalvadas as informações de caráter pessoal;

III - a responsabilidade legal do empreendedor pela segurança da barragem, pelos

danos decorrentes de seu rompimento, vazamento ou mau funcionamento e, independentemente da existência de culpa, pela reparação desses danos;
IV - a transparência de informações, a participação e o controle social;
V - a segurança da barragem como instrumento de alcance da sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2010, art. 7º, atualizado por BRASIL, 2020).

Conforme mencionado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a Embasa realizou as Revisões Periódicas de Segurança de Barragens - RPSB, dos Planos de Ação Emergencial - PAE e dos Planos de Segurança de Barragens - PSB das barragens de Santa Helena, Joanes I, Joanes II, Ipitanga I e Ipitanga II. Além disso, a Embasa destacou que encontram-se em fase de elaboração de projeto básico e orçamento, visando operacionalização dos PAE e PSB, bem como a implantação de Sistemas de Alerta e Comunicação em Massa.

OBJETIVO

O objetivo desse programa é garantir a atualização e revisão dos Planos de Segurança para as barragens do SIAA de Salvador, em conformidade com a Política Nacional de Segurança de Barragens, bem como a implantação das ações para operacionalização dos PAE e PSB, visando eliminar os riscos de acidentes nessas estruturas e seus impactos sobre a população das áreas potencialmente afetadas e ao meio ambiente.

ESCOPO BÁSICO

O Plano de Segurança da Barragem deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do empreendedor;
- dados técnicos referentes à implantação do empreendimento como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;
- estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento;
- regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;
- Plano de Ação de Emergência - PAE;
- relatórios das inspeções de segurança;
- revisões periódicas de segurança.

A inspeção de segurança regular será efetuada pela própria equipe de segurança da barragem, devendo o relatório resultante estar disponível ao órgão fiscalizador e à sociedade civil.

Os relatórios resultantes das inspeções de segurança devem indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem.

Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

O PAE estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, devendo contemplar, pelo menos:

- “I - descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;

- III - procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- IV - programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos (...)"(BRASIL, 2010, art. 12, atualizado por BRASIL, 2020) .

É instituído o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB, para registro informatizado das condições de segurança de barragens em todo o território nacional, compreendendo um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de suas informações, devendo contemplar barragens em construção, em operação e desativadas.

O empreendedor da barragem obriga-se a:

- prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;
- organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção e à segurança da barragem;
- informar ao órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- elaborar e atualizar o Plano de Segurança da Barragem;
- realizar as inspeções de segurança;
- elaborar as revisões periódicas de segurança;
- elaborar o PAE, quando exigido, e implementá-lo;
- manter registros dos níveis dos reservatórios, com a correspondência em volume armazenado;
- cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

RESPONSABILIDADE

O programa Segurança das Barragens do SIAA de Salvador é de responsabilidade da Embasa, devendo ser acompanhado pelo INEMA, pelos Comitês de Bacias e entidades envolvidas na operação das barragens – Cerb e Votorantim.

CUSTO ESTIMADO

Estima-se um prazo de 4 meses para a Atualização do Plano de Segurança de Barragens e Revisão Periódica de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador, que deverá ocorrer a cada 05 anos, com o custo de R\$ 1,3 milhões por revisão, conforme mostra o **Quadro 4.15** .

Como previsão de investimentos em ações para aumentar a segurança das barragens, no Plano de Ação do PARMS será alocada, em caráter preliminar, a verba de R\$ 33,4 milhões. Esse valor deverá ser revisto e adequado ao orçamento para operacionalização dos PAE e PSB, que está sendo elaborado pela Embasa.

Portanto, inicialmente será alocada a verba de **R\$ 40,1 milhões** para garantia da segurança das barragens do SIAA de Salvador.

Quadro 4.15 – Estimativa de custo do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	220,00	320,85	70.587,68
2	Coordenador	P0	mês	4,00	47.307,45	189.229,79
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	4,00	40.082,58	160.330,33
4	Engenheiro Sênior - Geotecnia	P1	mês	4,00	40.082,58	160.330,33
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	4,00	40.082,58	160.330,33
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	4,00	36.395,24	145.580,95
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	8,00	9.765,98	78.127,80
9	Secretária	A1	mês	4,00	8.053,27	32.213,08
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	4,00	6.355,93	25.423,73
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	1,00	5.700,18	5.700,18
12	Carro	-	mês	4,00	10.914,81	43.659,25
13	Material de escritório	-	mês	4,00	1.157,84	4.631,36
ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PLANO (Custo Unitário)						1.337.807,97
ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PLANO (Custo Total - A cada 5 anos)						6.689.039,85
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						33.400.000,00
TOTAL						40.089.039,85

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.2.2 Plano operacional dos reservatórios

JUSTIFICATIVA

A gestão integrada dos reservatórios que atendem o SIAA de Salvador requer regras operacionais pré-estabelecidas, que contemplem a disponibilidade dos mananciais em diferentes situações de regime hídrico e proporcionem flexibilidade ao manejo da oferta hídrica, tendo em vista maximizar o desempenho econômico e garantir a continuidade do abastecimento, minimizando efeitos de eventuais crises hídricas.

Essas regras poderão ser definidas a partir de um Plano Operacional dos Reservatórios, que estará apoiado em um modelo hidrológico de processamento de dados, na forma descrita a seguir.

O Plano Operacional dos Reservatórios deverá fornecer as regras necessárias para a operação racional dos reservatórios do SIAA de Salvador.

Considerando que os reservatórios existentes são operados simultaneamente, o Plano Operacional dos Reservatórios deve priorizar os mananciais que dispuserem de maior oferta e apresentem sistemas adutores com custos operacionais mais baixos, dentro das limitações físicas que os sistemas adutores oferecem.

Determinações racionais das vazões a serem ofertadas pelos reservatórios, bem como liberadas a jusante deles, em condições de normalidade e anormalidade de regime hídrico dos mananciais, poderão ser obtidas com a elaboração de um modelo hidrológico que permita simular a operação simultânea destes reservatórios, a partir de expectativas das vazões afluentes, considerando também outros aportes e retiradas de água. Por meio do processamento de dados, o modelo poderá prever o comportamento futuro dos reservatórios.

O modelo proposto será alimentado por meio de dados hidrológicos a serem obtidos da “Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador” (intervenção também proposta neste Plano de Ação), e por dados monitorados e informados pela Embasa, referentes às vazões retiradas dos reservatórios para fins de abastecimento e vazões de restituição das barragens aos cursos d'água, constantes em seus boletins operacionais.

OBJETIVO

O Plano Operacional dos Reservatórios tem como objetivo subsidiar regras e tomadas de decisões, entre elas, condições operacionais com menor consumo de energia e alternativas operacionais para garantia do abastecimento em regime de anormalidade hídrica.

Com a implantação do Plano de Operação dos Reservatórios os procedimentos hoje realizados de forma empírica poderão ser realizados de forma racional, resultando em melhores resultados no desempenho da operação do SIAA.

ESCOPO BÁSICO

O Plano de Operação dos Reservatórios deverá estabelecer os procedimentos a adotar na operação dos mesmos, subsidiando a definição das vazões a serem aduzidas para abastecimento, bem como, as vazões a serem restituídas pelos órgãos extravasores ou de descarga, de modo a garantir as condições de segurança das estruturas, previstas no Plano de Segurança da Barragens (intervenção também proposta no Plano de Ação do SIAA de Salvador), e contribuir para a segurança hídrica no atendimento das demandas de abastecimento.

Para tanto, deverá contemplar um Modelo de Apoio a Decisão em que serão incluídos os dados necessários, bem como a descrição dos processos de funcionamento dos órgãos extravasores e de operação, de modo a permitir operar as barragens de maneira satisfatória, mantê-las em condições seguras e monitorar seu

desempenho quanto a eventuais anomalias hidrológicas, conforme previsto no Plano de Segurança das Barragens.

O Plano de Operação dos Reservatórios deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

A. Caracterização do empreendimento:

- Descrição sucinta do aproveitamento, com identificação do rio e sua localização precisa;
- Área das bacias hidrográficas, a montante e a jusante do barramento;
- Nomeação e descrição dos órgãos extravasores (vertedouro de superfície e descarregador de fundo) e de operação (tomadas de água e respectivos circuitos hidráulicos), suas fontes de energia para manobra, e vazões máximas que podem descarregar;
- Usos principal e secundários do aproveitamento (irrigação, abastecimento público, produção de energia hidrelétrica, defesa contra cheia, etc.); e
- Vazão mínima remanescente.

B. Regras Operacionais dos Órgãos Extravasores:

- Procedimentos para operação normal;
- Procedimentos para operação em regime de cheia; e
- Procedimentos para operação de emergência.

C. Regra Operacional do Reservatório:

- Regime de operação do aproveitamento (manual e/ou automático, local e/ou à distância);
- Principais características de operação (cotas, capacidade do reservatório, áreas da superfície inundada e das bacias hidrográficas, extensões do curso do rio, e vazões);
- Curvas de remanso a montante para uma determinada vazão efluente; e
- Procedimentos específicos para renovação da água no caso de problemas de salinização ou eutrofização.

D. Registro de Operação:

- Dados de níveis no reservatório e fluxos afluentes e efluentes, bem como manobras dos órgãos extravasores;
- Ocorrências significativas do ponto de vista da operação dos órgãos extravasores;
- Relatórios de operação incluindo, nomeadamente, a análise dos aspectos referidos nos itens anteriores; e
- Outros registros pertinentes.

E. Modelo de Apoio à Decisão

O cérebro do Plano Operacional dos Reservatórios será um modelo de apoio à decisão que permita a simulação de operação simultânea dos reservatórios, visando estabelecer condições operacionais em conformidade com a disponibilidade hídrica, buscando o melhor desempenho do SIAA diante de situações normais ou adversas.

Para a elaboração do modelo será necessário a revisão e a atualização dos estudos hidrológicos das bacias envolvidas, abrangendo suas áreas integralmente, considerando todas as suas demandas, principalmente as consuntivas, de modo que a concepção do modelo seja fundamentada em bases consistentes.

Além disso, a elaboração do modelo exigirá o desenvolvimento das seguintes ações:

- Atualização da relação cota x área x volume dos reservatórios por meio de batimetria. Essa ação será destinada aos reservatórios de Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes II e Santa Helena. Recomenda-se que os estudos hidrológicos de Pedra do Cavalo sejam elaboradas no Plano de Bacia do rio Paraguaçu.
- Implantação de estações hidrométricas (pluviométricas, fluviométricas e evaporimétricas) automatizadas geridas por uma sala de operação deste sistema. Estas estações estão previstas na “Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador”, intervenção também prevista no Plano de Ação do SIAA de Salvador, conforme já comentado.
- Implantação e manutenção de um banco de dados para armazenar as informações hidrológicas coletadas pelas estações hidrométricas e pelos equipamentos / dispositivos de medição de vazão das estruturas hidráulicas do sistema.
- Implantação de equipamentos de medição de vazão nas adutoras ao saírem dos reservatórios e ao chegarem a seus pontos de entrega;
- Implantação de equipamentos / dispositivos de medição de vazão (vazões ecológicas) a jusante dos pontos de liberação de água a jusante das barragens; e
- Calibrações hidráulicas das estruturas de liberação de água de forma a se conhecer as relações cota x vazão, principalmente dos sangradouros de soleiras livres e com comportas.

O modelo deverá apresentar, entre outras, as seguintes definições:

- Cotas de referência para cada reservatório e cotas de alerta para diferentes situações;
- Regras operacionais dos órgãos extravasores:
 - Procedimentos para operação normal;
 - Procedimentos para operação em regime de escassez;
 - Procedimentos para operação em regime de cheia; e
 - Procedimentos para operação de emergência.
- Definição de regras operacionais dos reservatórios:
 - Regime de operação do reservatório (manual e/ou automático, local e/ou à distância);
 - Principais características de operação (cotas, capacidade do reservatório, áreas da superfície inundada e das bacias hidrográficas, extensões do curso do rio, e vazões);
 - Curvas de remanso a montante para uma determinada vazão efluente; e
 - Procedimentos específicos para renovação da água no caso de problemas de salinização ou eutrofização.

RESPONSABILIDADE

A Embasa será a responsável por implementar o Plano Operacional dos Reservatórios, com o apoio dos demais órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos do Estado, principalmente o Inema.

CUSTO ESTIMADO

Estima-se um prazo de 10 meses para a elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 3,2 milhões, conforme apresentado no **Quadro 4.16**. Os demais custos de implantação e operação, adiante estimados, indicam um valor de R\$ 6,2 milhões.

Portanto, o montante a ser alocado para elaboração e execução do Plano Operacional dos Reservatórios é estimado em aproximadamente **R\$ 9,4 milhões**.

Quadro 4.16 – Estimativa de elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	176,00	320,85	56.470,14
2	Coordenador	P0	mês	10,00	47.307,45	473.074,46
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	10,00	40.082,58	400.825,83
4	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	10,00	40.082,58	400.825,83
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	10,00	40.082,58	400.825,83
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	10,00	36.395,24	363.952,39
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	20,00	32.707,89	654.157,89
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	10,00	9.765,98	97.659,75
9	Secretária	A1	mês	10,00	8.053,27	80.532,69
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	10,00	6.355,93	63.559,34
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	10,00	5.700,18	57.001,77
12	Carro	-	mês	10,00	10.914,81	109.148,13
13	Material de escritório	-	mês	10,00	1.157,84	11.578,40
ELABORAÇÃO DO PLANO OPERACIONAL(soma itens 1 a 13)						3.169.612,44
1	Batimetria dos Reservatórios				verba	1.200.000,00
2	Instalação de equipamento hidrometeorológicos (Já incluído no Plano de Monitoramento Hidrológico)					Custos previstos na Ação I. 4
3	Equipamentos e Dispositivos de medição de vazão				verba	2.500.000,00
4	Operação e Manutenção do Sistema de Decisão		mês	60	42.000,00	2.520.000,00
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						6.220.000,00
TOTAL						9.389.612,44

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.3 EIXO ESTRUTURANTE: PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

4.3.1 Programa de educação ambiental e comunicação social

JUSTIFICATIVA

Nas reuniões de Diagnóstico Participativo, espaço utilizado pelo PARMS 2016 para levantar as percepções dos atores locais sobre o abastecimento de água nos municípios, foram identificadas perdas econômicas e ambientais decorrentes de um conjunto de ações inadequadas, sejam estas decorrentes da prestação dos serviços da concessionária, da ausência de fiscalização dos órgãos competentes ou do desconhecimento ou comportamento do usuário. Dentre essas ações, houve destaque para o mau uso da água, a disposição inadequada de resíduos sólidos, a falta de coleta e tratamento de esgotos, a supressão das matas ciliares, o uso e ocupação inadequados do solo, entre outros.

Ainda nos encontros municipais, a etapa de Planejamento Participativo contribuiu para a compreensão de que a solução para os problemas de cada município depende de iniciativas integradas, sistêmicas e que impliquem todos os atores envolvidos. Nestes encontros, observou-se que os participantes indicaram pelo menos três soluções para cada problema e, em todos os casos, as soluções para o incremento na oferta de água ou adequação da infraestrutura vieram acompanhadas de indicações de ações voltadas à melhoria na gestão do sistema de abastecimento e ao fortalecimento da participação social.

Neste sentido, considera-se fundamental o investimento em ações de educação ambiental que conscientize os usuários sobre a importância da água, e, principalmente, que fortaleça a ação coletiva para o efetivo controle social sobre o processo de abastecimento de água. A educação ambiental surge, portanto, como um instrumento importante na tomada de consciência da população, refletida na mudança de atitude e no desenvolvimento de responsabilidade ética e socioambiental.

Além de ações educativas, que possibilitem a compreensão sistêmica que a questão ambiental exige, é indispensável a participação popular, engajada e consciente, no enfrentamento da problemática socioambiental. A Lei Nacional de Saneamento Básico, nº 11.445/2007, e sua atualização (Lei nº 14.026/2020), estabelece o controle social como um de seus princípios fundamentais e o define como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico”.

A exigência legal de controle social sobre os serviços de saneamento deve promover uma alteração extremamente desejável da forma como a sociedade civil se relaciona com os equipamentos públicos, uma vez que permite estabelecer, de certa maneira, uma relação de pertencimento sobre os bens públicos e de responsabilidade pelo bom desempenho dos equipamentos. Nesse sentido, o Programa de Comunicação Social possibilita o despertar de uma consciência participativa das populações atingidas, ou não, pelos empreendimentos públicos, trazendo à tona um importante processo de democratização.

Por fim, o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEACS ressalta a necessidade da participação efetiva da sociedade, que deve ocorrer desde a etapa inicial da formulação das políticas e planejamentos de ações, até a avaliação e fiscalização da execução dos serviços públicos de saneamento básico, servindo de vertente, de transformação do olhar crítico da população, para uma reflexão sobre os fatores sociais, políticos e econômicos que influenciam na qualidade de vida em sociedade.

OBJETIVO

De um modo geral, um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social tem como objetivo garantir a participação e o envolvimento dos diferentes setores da sociedade em processos de educação ambiental e

mobilização social em saneamento, exercendo, portanto, seu papel no controle social, além de contribuir para a formação de cidadãos comprometidos em atuar coletivamente rumo à construção de sociedades sustentáveis.

ESCOPO BÁSICO

Em um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social deverão ser planejadas ações que extrapolem os limites da sensibilização, incentivando a participação da população na fiscalização e construção das políticas públicas de saneamento, considerando que cada participante/colaborador é um agente capaz de promover melhorias na qualidade de vida de sua comunidade.

Com o intuito de definir linhas gerais conceituais e propor orientações para a definição de ações de educação ambiental em saneamento, fomentando a participação da sociedade na gestão local das políticas públicas, foi elaborado o “*Caderno Metodológico para Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento*”, tendo como pressuposto o Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento - PEAMSS. Esse Caderno trata-se de um documento fruto do trabalho compartilhado entre Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação, Ministério da Integração Nacional, Ministério da Saúde por meio da Funasa – Fundação Nacional de Saúde e Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz, e Caixa Econômica Federal.

O PEAMSS apresenta, entre suas diretrizes, aspectos determinantes para que as demandas comunitárias por saneamento sejam, de fato, atendidas. Entretanto, o mesmo não tem a intenção de predeterminar as estratégias de ações, mas sim, apresentar um caráter orientador e articulador para as diretrizes a serem desenvolvidas. As seguintes diretrizes nortearam o PEAMSS:

- **Participação e Controle social:** ressalta a necessidade da participação efetiva da sociedade, que deve ocorrer desde a etapa inicial da formulação das políticas e planejamentos de ações, até a avaliação e fiscalização da execução dos serviços públicos de saneamento básico;
- **Possibilidade de articulação:** busca a integração de programas, projetos e ações em educação ambiental, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde que promovam o fortalecimento das políticas públicas em saneamento;
- **Ênfase na escala da localidade:** compreende que a participação comunitária é facilitada na escala local, onde os laços territoriais, econômicos e culturais fortemente ligados às noções de identidade e pertencimento estão presentes e marcantes.
- **Orientação pelas dimensões da sustentabilidade:** propõe uma abordagem múltipla para as intervenções em saneamento, debatendo aspectos de natureza política, econômica, ambiental, social e tecnológica;
- **Respeito às culturas locais:** considera que a diversidade cultural presente no país proporciona uma riqueza de olhares e percepções sobre a realidade que deve ser respeitada na condução do processo;
- **Uso de tecnologias sociais sustentáveis:** busca alternativas tecnológicas que levam em consideração o conhecimento popular e a aplicação de técnicas simples, de baixo custo e impacto, e que podem ser mais apropriadas, eficientes e eficazes frente à realidade de uma dada localidade.

Tomando como referência básica a metodologia apresentada no caderno metodológico do PEAMSS e os trabalhos realizados pelo PARMS, a elaboração/implantação de um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social deve contemplar as seguintes etapas:

A. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Considerando o conhecimento gerado a partir dos encontros realizados pelo PARMS, o diagnóstico proposto para o PEACS deve dar ênfase na escuta dos atores institucionais e sociais estratégicos que possam contribuir

para o desenho executivo das iniciativas educativas propostas, avaliando-se os riscos e oportunidades potenciais em cada localidade. Neste sentido, considera-se aqui fundamental que o diagnóstico busque o alinhamento com a cultura local, aprofundando o conhecimento sobre os saberes e fazeres locais, seus símbolos e identidade, de forma a assegurar que as ações planejadas consistam não apenas dos conteúdos necessários, mas da linguagem adequada à assimilação pelos diversos públicos envolvidos.

As seguintes ações devem ser desenvolvidas nessa etapa:

A.1. Levantamento de informações e identificação de cenários

Uma vez que as percepções dos atores locais sobre os inúmeros aspectos envolvidos na prestação de serviços de abastecimento de água foram levantadas pelo PARMS, espera-se nesta etapa aprofundar o entendimento destas percepções, oportunizando novos olhares sobre a problemática da região alvo.

A sistematização das informações das etapas participativas do PARMS 2016 contribuiu de forma efetiva para a compreensão sistêmica dos problemas de abastecimento de água por meio da proposição de uma tipologia de problemas e soluções, conforme apresenta os **Quadro 4.17** e **Quadro 4.18**, a partir da qual as problemáticas específicas dos municípios foram discutidas pelos participantes.

A adoção de uma tipologia de problemas e soluções promoveu uma tradução adequada da linguagem técnica para uma linguagem usual e facilitou a proposição de diretrizes e soluções pelos participantes. Para dar suporte às discussões já iniciadas, sugere-se a adoção da tipologia de problemas e soluções, como temas norteadores das discussões diagnósticas de forma a aprofundar as abordagens já disponíveis.

Quadro 4.17 - Tipologia de problemas adotadas pelo PARMS

TIPOLOGIA DE PROBLEMAS	PROBLEMAS RELACIONADOS
QUANTIDADE DE ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Intermitência do atendimento; - Ausência de rede de distribuição; - Incapacidade do manancial em suprir a demanda.
QUALIDADE DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da cor, sabor ou cheiro da água tratada; - Uso da água sem o devido tratamento.
DESPERDÍCIO/USO INADEQUADO	<ul style="list-style-type: none"> - Desperdício devido à falta de informação e conscientização do usuário.
PERDAS/GATOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ligações clandestinas ou fraudes nas redes; - Vazamentos nas estruturas do sistema.
DEGRADAÇÃO DOS MANANCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de sistema de esgotamento sanitário; - Ligações de esgoto em galerias de águas pluviais; - Disposição inadequada de resíduos sólidos; - Supressão das matas ciliares; - Uso e ocupação inadequados do solo; - Ausência de ações de recuperação dos mananciais degradados.
QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência ou insuficiência de manutenção do sistema; - Inexistência de ações preventivas para evitar problemas de abastecimento; - Tempo elevado de retorno do prestador em ações corretivas; - Tarifa elevada de água; - Canais de comunicação entre o prestador de serviço e o usuário ineficientes; - Baixa qualidade dos prestadores de serviços terceirizados.
PARTICIPAÇÃO SOCIAL INSUFICIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilidade da organização social local; - Baixa participação social na elaboração de políticas públicas; - Fragilidade das relações entre poder público local e sociedade civil.

Fonte: PARMS, SIHS (2017).

Quadro 4.18 - Tipologia de soluções adotadas pelo PARMS

TIPOLOGIA DE SOLUÇÃO	SOLUÇÕES RELACIONADAS
ADOÇÃO DE NOVOS MANANCIAIS PARA INCREMENTO NA OFERTA DE ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> - - incorporação de novos mananciais para o abastecimento; - - adaptações para maior aproveitamento do manancial disponível.
ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - - ampliação da capacidade de reservação; - - ampliação de rede de distribuição; - - melhorias em unidades do sistema existente.
PROGRAMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL	<ul style="list-style-type: none"> - - utilização de tecnologias adequadas à realidade local; - - implementação de Modelo de Gestão Participativa em Saneamento Rural, visando a sustentabilidade do abastecimento.
MELHORIA NA GESTÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - - ações de manutenção preventiva e de controle efetivo das unidades do sistema; - - modernização do sistema de abastecimento; - - maior agilidade no atendimento de ocorrências; - - ampliar e fortalecer os canais de comunicação com o cliente; - - capacitação dos funcionários envolvidos na operação dos sistemas e no atendimento ao cliente; - - qualificação dos parceiros terceirizados; - - campanha de esclarecimento da política tarifária.
PROGRAMAS PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> - - conscientizar os usuários quanto à correta utilização da água; - - incentivo à substituição de equipamentos convencionais por outros mais econômicos; - - políticas de incentivos tarifários.
PROGRAMAS PARA A CONSERVAÇÃO DOS MANANCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> - - implantação de sistemas de esgotamento sanitário (coleta, transporte, tratamento e disposição final); - - fiscalização e manutenção das redes de águas pluviais; - - manejo adequado de resíduos sólidos; - - controle do uso e da ocupação do solo; - - recuperação, preservação e manutenção das matas ciliares; - - realizar e implementar os planos de bacia.
FORTALECIMENTO DO ESPAÇO DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - - implantação de políticas públicas de fortalecimento da participação e controle social; - - investimento em capacitação e assessoria técnica para as organizações sociais existentes; - - escuta efetiva das demandas apresentadas pela sociedade civil organizada nos atuais espaços de participação.

Fonte: PARMS, SIHS (2017).

A continuidade do alinhamento com o PEAMSS é considerada fundamental, uma vez que a metodologia mostrou resultados muito efetivos às contribuições participativas. Neste sentido, para públicos específicos, propõe-se a ênfase em temas geradores, partindo-se da sugestão do próprio caderno metodológico e oportunizando o desenvolvimento de outros temas que possam emergir das observações, vivências,

experiências e conhecimentos que a comunidade tem acerca da sua realidade.

Assim, no programa de educação ambiental aqui proposto, o diagnóstico deve partir do conhecimento gerado pelo PARMS para assegurar que as iniciativas educativas reflitam o conhecimento já produzido e assegurem o seu aprofundamento. Para além da objetividade técnica esperada deste diagnóstico, reitera-se a importância do diagnóstico também para subsidiar as estratégias do programa com elementos subjetivos locais, oportunizando o aproveitamento de seus saberes e fazeres como instrumento transformador do pensar e agir.

A.2. Sistematização das informações

Após o levantamento das informações e identificação dos cenários, é necessário sistematizar as informações obtidas para facilitar o seu entendimento. Com os dados organizados é possível priorizar os problemas da localidade, permitindo soluções viáveis e estabelecendo quais os principais desafios na elaboração de um plano de intervenção para o seu enfrentamento.

O PARMS utilizou estratégias de Priorização dos Problemas e Soluções que deve ser atualizada a partir dos novos conteúdos gerados pelo diagnóstico do programa de educação ambiental. A atualização destas informações irá garantir uma abordagem alinhada, assegurando que a variedade de problemas e objetivos a serem atingidos possam ser observados a partir de critérios sociais, econômicos, culturais, políticos, ambientais e técnicos para definir questões prioritárias.

A.3. Socialização das informações

Concluída a sistematização e análise dos dados, é necessário que as informações obtidas no Diagnóstico Participativo sejam socializadas. Socializar a informação é colocá-la à disposição de todos aqueles que estão interessados e que delas podem fazer uso.

A divulgação das informações reveste-se de extrema importância, pois irá esclarecer à comunidade o que foi realizado, colocando-a a par dos problemas a serem enfrentados, sensibilizando-a e mobilizando-a, tendo como objetivo a estruturação de um plano de intervenção comunitária. Para tanto, é fundamental utilizar os meios de comunicação disponíveis na comunidade e oportunizar encontros que chamem a comunidade para a efetiva participação na solução dos problemas.

B. PLANO DE INTERVENÇÃO COMUNITÁRIA

Após a realização do Diagnóstico Participativo, o público alvo - sociedade civil organizada, poder público, escolas, universidades, setores privados, comitês de bacias e outras organizações locais – deve se reunir para elaborar o Plano de Intervenção Comunitária. Para o planejamento da intervenção comunitária serão organizadas oficinas, encontros e rodas de conversa, onde serão discutidas ações em mobilização social e educação ambiental em saneamento com o objetivo de atender as prioridades e os desafios identificados no diagnóstico.

As ações do Plano de Intervenção deverão refletir a realidade e o desejo de cada território, ou seja, devem se adequar aos diferentes contextos socioambientais e culturais.

Considerando o cenário atual, sugere-se a adoção tanto de ferramentas tecnológicas que atraia jovens a partir dos recursos de mídia e rede disponíveis, bem como de técnicas mais tradicionais, porém com alto poder de envolvimento, tais como artes cênicas e outras formas artísticas, estratégias lúdicas e, sobretudo, abordagens práticas.

As intervenções de educação ambiental em saneamento devem contribuir para que os atores sociais envolvidos tenham uma ação proativa e sejam protagonistas das ações elencadas no diagnóstico participativo, caracterizando-se pelas seguintes ações:

B.1. Mobilização social

A mobilização social se apresenta como uma atividade primordial para a realização de ações de educação ambiental, constituindo-se em um processo de estímulo dos interessados a interagir, discutir, construir e decidir sobre um objetivo de interesse comum, buscando resultados que contemplem a todos. A criação de espaços qualificados de discussão, participação e controle social é fundamental para promover discussões que servirão de balizadores no planejamento das ações e projetos.

Diante dos desafios encontrados para mobilizar o público para as reuniões e, tendo conhecimento acentuado da descrença do público quanto aos processos participativos, deve-se promover um planejamento rigoroso das atividades de mobilização. Uma das maiores fragilidades avaliadas pelo PARMS refere-se ao processo de mobilização, altamente impactado pela influência do poder público local. Verificou-se ao longo do processo participativo que, nos locais onde as prefeituras contribuíram para o processo de mobilização social, as reuniões alcançaram a participação ideal em quantidade e qualidade representativa. Desta forma, é importante que o programa de educação ambiental estabeleça uma governança capaz de dividir responsabilidades com as instâncias públicas afetadas, de forma a produzir resultados efetivos.

B.2. Educomunicação

É de fundamental importância a utilização de práticas comunicativas como estratégia de potencialização da participação popular, contribuindo, assim, com o fortalecimento dos participantes para o exercício da cidadania. Desse modo, o objetivo da educomunicação é proporcionar meios interativos e democráticos para que a sociedade possa produzir conteúdo e disseminar conhecimentos relacionados às questões socioambientais do município.

Este processo deve ser caracterizado pelo esclarecimento da população e utilização dos meios e formas de comunicação viáveis e disponíveis, como emissoras de rádio e a imprensa escrita, além da produção de material didático correspondente, como cartilhas, folders, cartazes, entre outros.

B.3. Formação de educadores ambientais em saneamento

O processo de formação de educadores ambientais deve envolver organizações da sociedade civil com atuação relacionada ao saneamento ambiental e/ou que atuem em processos formativos no município, como entidades de ensino técnico e acadêmico, professores e alunos da rede educacional local, líderes e agentes comunitários de saúde, entidades de classe, entre outros.

Considerando-se que a organização social foi caracterizada pelo PARMS como vulnerável, é importante que na formação de educadores seja contemplada uma etapa de fortalecimento da participação social, promovendo arranjos efetivos, discutindo uma governança adequada para a água e capacitando os participantes para uma atuação protagonista e autônoma.

Conforme mostra o PARMS, além de conhecimento sobre as questões do abastecimento de água, falta à população domínio dos instrumentos para uma atuação efetiva e falta ao processo de abastecimento de água, uma governança clara. A educação ambiental que se propõe neste programa deve empoderar os atores sociais por meio de uma proposta de governança que envolva conselhos municipais, Comitês de Bacias e integre a atuação de forma a fortalecer este tecido, fragilizado pela ação isolada.

Como espaços de participação, devem ser realizados encontros, cursos, seminários, oficinas e mutirões com o objetivo de capacitar educadores ambientais em saneamento para o treinamento e condução dos agentes educadores nas atividades de sensibilização da comunidade.

B.4. Implementação de práticas e tecnologias socioambientais

Nas intervenções de educação ambiental em saneamento, um aspecto fundamental é o incentivo a implementação de práticas e tecnologias socioambientais, ou seja, o estímulo ao uso de técnicas sustentáveis do ponto de vista social, ambiental e econômico. Essas tecnologias levam em consideração aspectos culturais e tradicionais, valorizando o contexto local e o conhecimento popular, destacando, portanto, o importante papel da comunidade local na minimização ou resolução dos problemas em infraestrutura em saneamento.

Com relação ao abastecimento de água, conforme mencionado anteriormente, as intervenções educativas devem considerar criatividade no uso de tecnologias por um lado e cultural popular local por outro. Um dos grandes problemas mencionados em todas as reuniões municipais foi a perda e desperdício de água por uso indevido ou fraudulento de lava-jatos. Este é um dos problemas específicos cuja solução poderia vir da adoção de tecnologias socioambientais e, portanto, pode ser um desafio a ser encampado pelo programa.

C. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROCESSO

Durante e depois da realização do diagnóstico e da intervenção, os trabalhos realizados devem ser monitorados e avaliados, de modo a permitir uma revisão das ações até então implementadas, e dar continuidade aos trabalhos com mais segurança. Para tanto, é importante a criação de indicadores, que são parâmetros que possibilitam identificar o desempenho dos trabalhos e, ainda, se a conclusão foi a contento, orientando novos caminhos e adequações na metodologia.

D. SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO

Para finalizar, é essencial a sistematização descritiva e analítica das ações desenvolvidas em todo o processo, devendo conter informações quanto às metodologias utilizadas, as comunidades envolvidas, as dificuldades e as experiências exitosas. Pretende-se com a sistematização promover referências que podem ou não ser positivas, mas que certamente trarão aprendizado a outros grupos que venham a desenvolver processos semelhantes.

Ressalta-se a necessidade de desenvolver meios de comunicação e ferramentas para divulgação das ações, experiências e práticas adotadas, permitindo que todo o material produzido fique disponível para que a comunidade tenha acesso e o retroalimento.

RESPONSABILIDADE

A elaboração/implantação de um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social é responsabilidade do poder público municipal, em parceria com a Embasa, concessionária que opera o SIAA de Salvador, e a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento – SIHS.

Além disso, entende-se que a responsabilidade não é só da gestão pública, mas também das instituições de ensino, entidades de classe, sociedade civil organizada e população como um todo. Estes agentes multiplicadores devem ser capacitados e comprometidos com ações educativas para o acompanhamento da prática de políticas públicas e às ações de saneamento. Dessa forma, tornar-se-ão aptos a participar da gestão do espaço urbano, visando a sustentabilidade das cidades em que vivem.

CUSTOS ESTIMADOS

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEACS deverá ocorrer no primeiro ano de cada período estabelecido pelo PARMS, definidos em concordância com o cronograma dos Planos Plurianuais - PPA do Estado da Bahia. Assim, as atividades previstas no PEACS serão realizadas nos anos de 2028, 2032, 2036, 2040, 2044 e 2048.

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do programa e um custo em torno de R\$ 11 milhões para o desenvolvimento das ações previstas, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 4.19**.

Após a conclusão do PEACS, é imprescindível a continuidade das ações e o monitoramento e avaliação dos trabalhos realizados, possibilitando a contínua alimentação de dados e respectiva análise. Desse modo, está sendo prevista uma verba, em torno de R\$ 22 milhões, para o monitoramento e avaliação do processo, que deverá ocorrer ao longo de todo o período de vigência do PARMS.

Portanto, será alocado o montante de **R\$ 33 milhões** para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Quadro 4.19 - Custo para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Coordenador	P0	mês	72	47.307,45	3.406.136,14
2	Profissional Pleno - Sociólogo	P2	mês	72	14.659,85	1.055.508,94
3	Assistente Social	AS5	mês	144	12.660,08	1.823.051,96
4	Engenheiro Pleno - Sanitarista e Ambiental	P2	mês	72	36.395,24	2.620.457,18
5	Auxiliar de Escritório	A2	mês	72	6.355,93	457.627,23
6	Carro	-	mês	72	10.914,81	785.866,53
7	Material de escritório	-	mês	72	1.157,84	83.364,48
8	Organização de Eventos	-	mês	72	10.000,00	720.000,00
EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL						10.952.012,47
MONITORAMENTO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL						22.000.000,00
TOTAL						32.952.012,47

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.3.2 Programa de uso racional da água

JUSTIFICATIVA

A água, recurso essencial para a sobrevivência e o bem-estar dos seres vivos, está se tornando um bem cada vez mais escasso.

O Brasil possui uma das maiores disponibilidades de água doce do mundo, o que pode gerar um aparente conforto. No entanto, esses recursos hídricos são distribuídos de forma desigual, tanto espacial quanto temporalmente. Além disso, diferentes atividades econômicas exploram a água de maneiras diversas, levando à degradação da qualidade e conflitos nas bacias hidrográficas brasileiras (ANA, 2017).

A maior parte da reserva de água do país, cerca de 70%, está concentrada na Região Norte, onde vive menos de 10% da população brasileira. Já as regiões mais populosas enfrentam escassez hídrica devido ao alto consumo, à poluição industrial e ao despejo de esgoto residencial nos córregos, o que reduz a quantidade de água disponível para uso.

Nos momentos de crise hídrica evidencia-se a gestão deficiente dos serviços de abastecimento em consequência da pouca atenção dada pelos titulares e prestadores de serviços aos instrumentos de planejamento disponíveis e da ineficiência no combate às perdas de água, que frequentemente atingem índices acima de valores aceitáveis. A existência de planejamento adequado possibilita reduzir ou minimizar os efeitos das crises hídricas, propiciando a continuidade de atendimento satisfatório mesmo durante a sua ocorrência.

A escassez de água não só está relacionada à falta de disponibilidade, mas também ao uso ineficiente, às perdas, ao desperdício e à contaminação dos mananciais, fatores que contribuem para a diminuição da oferta de água para abastecimento público, impondo a necessidade de busca-la cada vez mais longe e a um maior custo. Portanto, não basta atender às demandas de água em quantidade e qualidade, é preciso estabelecer ações que promovam o uso racional e a conservação da água, reduzindo os volumes utilizados e os desperdícios, mediante processo de planejamento permanente e de melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços. Além disso, é necessária a mudança de percepção pela sociedade a respeito da valorização da água, que deve ser entendida com um recurso limitado.

Na esfera Federal, foi instituído em 1997 o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDÁ com o objetivo geral de “promoção do uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras, em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, propiciando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação dos sistemas”. Como objetivos específicos tem-se a definição e implementação de um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais. Suas principais ações de combate ao desperdício de água estão centradas em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional.

Nesse contexto, o Programa de Uso Racional da Água - PURA torna-se necessário para direcionar as ações para preservação da água e seus mananciais, permitindo assim a sua disponibilidade para as futuras gerações.

Na Bahia já estão sendo desenvolvidos alguns programas nesse sentido, a exemplo do Programa de Racionalização do Consumo de Água e Energia nos Prédios Públicos Estaduais, que consiste em uma parceria entre o Governo da Bahia e a UFBA, iniciada em 2008 nos prédios do CAB, IRDEB e Inema e estendido a mais de cem unidades de diversas tipologias – hospitais, lojas da EBAL, escolas, prédios administrativos, dentre outros. Apesar da existência de alguns programas na Bahia, a sua abrangência é ainda incipiente.

No **município de Salvador** algumas leis já foram sancionadas com o intuito de uso mais racional da água, especialmente para os novos empreendimentos, obrigando-os a se adequarem às novas exigências, como condicionantes para emissão do Alvará de Construção e/ou a liberação do Habite-se.

- **Lei nº 6981 de 30 de janeiro de 2006** dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de dispositivos hidráulicos para o controle do consumo de água em prédios públicos e privados não-residenciais que venham a ser construídos no município do Salvador. Nesta lei ficou estabelecido que as edificações já construídas teriam um prazo de 02 (dois) anos, contados da sua entrada em vigor, para adequarem suas instalações a estas exigências.
- **Lei nº 7.780 de 21 de dezembro de 2009** torna obrigatória a previsão e futura instalação de hidrômetros individuais para medição do consumo em cada unidade domiciliar autônoma, nos projetos e execução de novas obras de prédios de apartamentos; condomínios horizontais; conjuntos habitacionais; loteamentos; outros imóveis ou áreas que se caracterizem pela pluralidade de unidades de consumo.
- **Lei nº 7863 de 25 de maio de 2010** estabelece a obrigatoriedade da implantação de mecanismo de captação e armazenamento das águas pluviais nas coberturas das edificações, e a captação, reciclagem e armazenamento das águas servidas para posterior utilização em atividades que não exijam o uso de água tratada nos empreendimentos pluri-domiciliares e comerciais.
- **Lei nº 8.902 03 de setembro de 2015** dispõe sobre a obrigatoriedade de os postos de combustíveis, os lava-rápido, as transportadoras e afins instalem equipamentos de tratamento e reutilização da água usada na lavagem de veículos.

Existe uma grande lacuna entre o que é estabelecido nas leis e o que realmente é feito, principalmente pela falta de fiscalização. Nas reuniões de Diagnóstico Participativo, espaço utilizado pelo PARMS 2016 para levantar as percepções dos atores locais sobre o abastecimento de água nos municípios, foram abordadas questões relativas à necessidade do uso racional da água, tendo em vista diversos problemas decorrentes do mau uso da água; do desperdício devido à falta de informação e conscientização do usuário; das ligações clandestinas ou fraudes nas redes; dos vazamentos nas estruturas do sistema; ausência ou insuficiência de manutenção do sistema; baixa participação social na elaboração de políticas públicas; sistema de tarifação, entre outros.

OBJETIVO

O objetivo do PURA é, em primeiro lugar, identificar os diversos fatores que impactam diretamente na preservação e desperdício da água, além de traçar um conjunto de ações no consumo doméstico e não-doméstico e diretrizes para promover a responsabilidade social e dos órgãos gestores para que conduzam ao melhor uso da água. Para atingir esse objetivo é necessário implementar atividades de cunho social, econômico e tecnológico, de forma integrada.

Com o uso racional da água, além da redução do consumo de água, os seguintes benefícios são esperados:

- Disponibilização de água a um maior número de usuários e garantia de fornecimento;
- Redução dos custos associados ao abastecimento de água para os usuários;
- Redução dos investimentos associados ao fornecimento de água – menor utilização de insumos, menor necessidade de ampliar os sistemas existentes ou de buscar novos mananciais, que se encontram cada vez mais distante dos centros urbanos;
- Redução do volume de água a ser captado no(s) manancial(ais), prorrogando a vida útil do(s) mesmo(s);

- Redução do volume de esgoto gerado, a ser coletado e tratado;
- Diminuição do consumo de energia elétrica e de outros insumos;
- Redução de custos operacionais e de manutenção dos sistemas hidráulicos e equipamentos da edificação, e
- Melhoria da imagem da organização diante da sociedade – responsabilidade social.

ESCOPO BÁSICO

Para a elaboração do PURA, a premissa básica é o conhecimento das características físicas e funcionais de um sistema, com uma análise de demanda e oferta hídrica, em função dos usuários e atividades consumidoras desenvolvidas, para o planejamento de um conjunto de ações específicas que visam à redução do volume de água gasto, seja em residência, condomínio, edificações públicas, etc., levando em consideração a viabilidade técnica e econômica de implantação das mesmas.

Para a implantação do PURA é necessário inicialmente verificar se há medição do consumo de água. Caso negativo, recorre-se a implantação de um sistema de medição e de um monitoramento dos dados obtidos. Caso afirmativo, o passo a passo para a implantação do PURA é auditoria e diagnóstico do consumo, seguido do plano de intervenções, da avaliação de impacto de redução e da manutenção e gerenciamento.

A. AUDITORIA E DIAGNÓSTICO DE CONSUMO

Os procedimentos adotados devem consistir em levantamento de dados e cadastramento; análise documental, sistematização das informações de forma a se obter um diagnóstico geral do sistema, identificando suas condições de operação. Cabe ressaltar que todas as informações levantadas e as análises realizadas devem ser disponibilizadas para todos os interessados como forma de esclarecimentos e de participação efetiva.

A.1. Levantamento de informações e identificação da situação atual do sistema

Essa fase consiste no levantamento de informações do sistema e da identificação dos possíveis problemas a serem enfrentados para reduzir o consumo e o desperdício. As informações a serem levantadas são:

- identificação dos usuários, do perfil e nível de conscientização e das atividades desenvolvidas;
- monitoramento e conhecimento da distribuição do consumo, das instalações e dos aspectos preponderantes nos sistemas de medição.

A.2. Sistematização das informações

Após o levantamento das informações e caracterização do problema, deverá ser feita uma análise documental, bem como uma padronização. A identificação e a utilização de indicadores (estratégicos; gerenciais e operacionais) facilita no estabelecimento do conjunto de atividades a serem realizadas, sendo o Indicador de Consumo (IC), que relaciona o volume de água consumido em um determinado tempo e o número de agentes consumidores nesse mesmo período, um dos mais utilizados.

Com o banco de dados consolidado, a sistematização em forma de tabelas, gráficos e mapas poderá servir como uma ferramenta para verificar a situação e o entendimento do perfil do consumo de água e a visualização e reflexão da operação atual, devendo ser elaborado um Relatório do Diagnóstico Geral. Neste relatório deverão constar as considerações referentes aos dados observados, às condições de operação, às perdas de água provenientes de vazamentos, as principais conclusões, tornando possível a rápida detecção de anomalias no sistema, identificando possíveis causas de alteração no consumo, e subsidiando a escolha das ações técnicas mais apropriadas e economicamente viáveis para otimizar o uso da água, que possibilitará a elaboração de um Plano de Intervenção.

B. PLANO DE INTERVENÇÃO COM IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES

A partir do Diagnóstico Geral deverá ser elaborado um Plano de Intervenção, com propostas de ações específicas para cada tipologia a serem implementadas com o intuito de redução do consumo de água e dos desperdícios de água observados e da correção dos problemas identificados. Este Plano deverá envolver ações tecnológicas; ações sociais e ações econômicas. Algumas dessas ações independem da disposição dos usuários em alterar seus procedimentos em relação ao uso da água, a exemplo da substituição de sistemas e componentes convencionais por economizadores de água, e em outras, a disposição dos usuários é fundamental para mudança de comportamentos e hábitos. Melhores resultados são alcançados ao adotar essas ações associadas e continuamente.

A seguir são comentadas algumas ações que podem ser sugeridas no Plano de Intervenção.

B.1. Ações tecnológicas

Controle e redução de perdas de água

Os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas e, quando em níveis acentuados, contribuem expressivamente para a insustentabilidade econômico-financeira dos sistemas.

No SIAA de Salvador, o atual índice de perdas no sistema de distribuição, incluindo perdas físicas e perdas aparentes, é da ordem de 50%, superando em muito a meta de 30% estabelecida em Planos anteriores (PDAA/1998, RAPDE/2003). Nos estudos do presente Plano destaca-se a necessidade de maiores esforços para a redução das perdas, pois isto poderá significar a postergação de investimentos na exploração de novos mananciais e implantação dos respectivos sistemas adutores. Por esta razão, foi proposta no Plano de Ação do PARMS a Elaboração e Execução de um Programa de Controle e Redução de Perdas. Esse programa envolve como principais ações o controle das pressões, a pesquisa de vazamentos, a redução no tempo de reparo de vazamentos e o gerenciamento da rede distribuidora, todas elas requerendo apoio tecnológico.

Implantação de sistemas de medição setorizada do consumo de água

O sistema de medição é composto do medidor (hidrômetro) e complementos (cavalete, válvula, abrigo, etc.), tendo por finalidade medir a quantidade de água consumida. A “instalação de medidores em unidades que compõem um conjunto maior dotado de um medidor principal, para medir o consumo individualmente e não apenas do conjunto” consiste no conceito de medição setorizada estabelecido pelo Water Conservation Plan Guidelines (U.S. Environmental Protection Agency, 1998).

A implantação de sistema de medição setorizada do consumo de água em áreas com maior participação no consumo total consiste em outra alternativa para o uso racional da água. A elaboração de uma proposta deverá contemplar um projeto que defina inicialmente o nível de setorização a ser atingido no local, de acordo com atividades a serem realizadas e recursos disponíveis e em seguida o planejamento para a sua implantação. O local ficará subdividido em unidades com medidores que permitam o monitoramento do consumo de água, possibilitando a verificação periódica do consumo; a identificação de qualquer alteração com maior controle de perdas por vazamento e de consumo excessivo; e a realização de manobras e intervenções no sistema de forma específica em cada setor.

Em edificações, a ação de medição individualizada (instalar medidores individuais para cada economia) gera maior responsabilidade dos usuários em relação ao consumo, pois a cobrança deixa de ser rateada como ocorre em sistema tradicional (com medição única, com a cobrança dividida igualmente pelas unidades), passando a ser cobrada pelo consumo de cada unidade, tornando a cobrança mais justa. Os moradores começam a se preocupar em reduzir o seu consumo, coibindo os desperdícios, agilizando os reparos de vazamento, para reduzir o valor a pagar.

No município de Salvador, a **Lei nº 7.780/2009** torna obrigatória a previsão e futura instalação de hidrômetros individuais para medição do consumo em cada unidade domiciliar autônoma e estabelece que as novas edificações que integram os condomínios somente terão suas plantas aprovadas pelo órgão público municipal competente se apresentarem também na planta hidráulica um hidrômetro individual para cada unidade residencial ou não residencial, para aferição do consumo de água da unidade, sendo facultado aos condomínios residenciais e não residenciais já construídos a instalação de hidrômetros individuais.

Reaproveitamento de água e de reciclagem de água servida

A reciclagem de água, o reuso de água servida e o aproveitamento da água de chuva são alternativas que devem ser avaliadas, pois consistem no maior potencial para a redução da quantidade de água potável gasta desnecessariamente, em usos que não demandam qualidade em conformidade com padrões de potabilidade. São necessários estudos de alternativas para reuso de águas servidas e uso das águas pluviais em edificações já existentes e concepção de projeto de sistemas prediais em novas edificações, com fontes alternativas de água nos usos menos nobres.

Para o licenciamento de construções no Município de Salvador, a **Lei nº 7.863/2010** obriga que no projeto de instalações hidráulicas seja prevista a implantação de mecanismo de captação de águas pluviais nas coberturas das edificações, as quais deverão ser armazenadas para posterior utilização em atividades que não exijam o uso de água tratada, proveniente da rede pública de abastecimento, tais como: irrigação de jardim e hortas; lavagem de roupas; lavagem de veículos; lavagem de vidros, calçadas e pisos.

A **Lei nº 8.902/2015**, também do município de Salvador, obriga que as empresas que efetuam serviços de lavagem de veículos, como os postos de combustíveis, os lava-rápido e as transportadoras, instalem equipamentos para tratamento e reutilização da água usada na lavagem de veículos, para a mesma finalidade, sendo a instalação dos equipamentos competência e responsabilidade do proprietário do estabelecimento.

B.2. Ações sociais

A **campanha educativa** é uma forma de comunicação destinada a usuários específicos e implementada através de palestras informativas e meios de comunicação, esclarecendo sobre procedimentos mais adequados para a realização das atividades desenvolvidas no local em que está sendo implementado o Programa. Os órgãos públicos são fundamentais, porém sem a participação da população não se obtém resultados. É fundamental atuar junto à população com a realização de campanhas educativas, visando sensibilizá-la para a importância da água e passar a adotar um consumo mais consciente. Essa ação deve ser conduzida por profissionais especialistas de cada uma das áreas.

A **campanha de conscientização** trata de orientar e conscientizar os usuários, através de treinamentos sobre a otimização do consumo de água, palestras e elaboração de cartazes, folhetos e outros meios de divulgação sobre a importância do uso racional da água, visando à educação de consumo por meio da adequação de procedimentos relativos ao uso da água e da mudança de comportamento individual. É uma comunicação mais abrangente tanto do ponto de vista de informação como do tipo de usuário, ou seja, é destinada a todos os usuários do sistema.

Nestas campanhas de conscientização, que visam informar e incentivar o usuário a economizar água, é necessário que haja a divulgação de resultados quantitativos já alcançados pelo programa, obtidos na Avaliação de Impacto de redução do consumo de água, para que os usuários tenham o retorno de sua participação no processo e se sintam motivados em dar continuidade às ações para uso mais racional da água. Essas campanhas proporcionam uma maior reflexão da população e com isso possibilidades em **mudança de hábitos e eliminação de vícios de desperdícios**. Em termos médios, o *per capita* útil de Salvador é estimado em 170 L/hab.dia (incluindo perdas aparentes), e o *per capita* total é de 261 L/hab.dia, ao acrescentar a perda física média na distribuição, estimada em 35% [$170 / (1 - 0,35) = 261$].

Na **Lei nº 6.981/2006**, do município de Salvador, o Chefe do Poder Executivo, através da Secretaria Municipal de Comunicação Social, fica encarregado de promover campanhas de conscientização e educação da população, visando a reduzir o desperdício de água, estabelecendo diretrizes para tal.

As cartilhas educativas e informativas, as propagandas e as reuniões quando trabalhadas de forma simples e direta, mostram que, além das soluções técnicas, a mudança de hábitos pode contribuir significativamente para a conservação da água e que as ações podem ser adotadas continuamente nas residências e nos ambientes de trabalho. A conscientização para o uso racional e a conservação da água pode refletir na redução da demanda (redução no consumo *per capita* de água por ano) necessária ao abastecimento, sendo mantidas, em qualidade e quantidade, as atividades consumidoras, e, conseqüentemente, aumentar o alcance temporal do sistema de suprimento, retardando/adiando/postergando a necessidade de investimentos com intervenções mais radicais.

É imprescindível uma mudança de percepção, de modo que a população aprenda a valorizar a água, entendendo ser um recurso escasso, e por esta razão encontrar medidas para um melhor balanço entre a disponibilidade e a demanda. A implementação de políticas públicas para o fortalecimento da participação social, estabelece uma relação mais sólida entre a sociedade civil e o poder público, valorizando a participação social em todas as etapas do processo e disponibilizando as informações e resultados obtidos para que a população se sinta motivada e engajada em dar continuidade às ações, servindo de agente multiplicador.

B.3. Ações econômicas

Incentivos

O Poder Público pode induzir e fomentar boas práticas por meio da legislação, adotando políticas de incentivo, sejam fiscais ou tributárias, e convênios com as prestadoras dos serviços públicos de água, esgoto e energia, a fim de estimular os usuários de água à adoção de medidas sustentáveis. Também pode estimular o reúso de água nos condomínios/edificações, especialmente para os novos empreendimentos, impondo leis de incentivo para que sejam adotadas tecnologias de reutilização das águas.

A adoção de um programa de incentivos econômicos viabilizará a redução do consumo de água, com a colaboração e participação da população, a exemplo de descontos no IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana), da redução de tarifas e de subsídios para aquisição de sistemas e componentes economizadores.

Alguns municípios brasileiros já concedem descontos no IPTU para imóveis que adotarem medidas de sustentabilidade (proteção, preservação e recuperação do meio ambiente), a exemplo de sistema de captação de água de chuva e de sistema de reúso de água.

O **Decreto nº 36.288 de 17 de novembro de 2022** regulamenta o art. 5º da Lei nº 8.474, de 02 de outubro de 2013, e institui o Programa de Certificação Sustentável IPTU VERDE em edificações no Município de Salvador. Dentre seus objetivos, destaca-se “a redução do consumo de recursos naturais através da gestão sustentável das águas”. Para receber o desconto, o imóvel precisa ter um certificado (bronze, prata e ouro), obtido a partir da adoção de medidas que contam pontos e estar em situação de regularidade fiscal, sendo as condicionantes verificadas a cada três anos para manutenção ou não do benefício. Para a gestão sustentável das águas, o decreto estabelece os seguintes requisitos para pontuação (**Quadro 4.20**):

Quadro 4.20 – Requisitos de Gestão Sustentável da Água para pontuação no IPTU Verde do município de Salvador

Item	Requisitos
1	Uso de equipamentos economizadores de água: torneiras com arejador ou spray em 90% dos pontos da área privativa da edificação e com temporizadores em 90% dos pontos das áreas comuns da edificação (excluídas as torneiras situadas nos jardins e garagens, para irrigação/rega e limpeza).
2	Uso de chuveiros com até 8L/min de vazão em 90% dos pontos de utilização da edificação. No caso de chuveiro elétrico o mesmo também deverá ter resistência blindada, compatível com o emprego de DR (Dispositivo Diferencial Residual).
3	Uso de descargas de vasos sanitários de comando duplo ou comando único com volume reduzido de 4.8 litros em no mínimo 60% dos pontos.
3 ^a	Uso de descargas de vasos sanitários de comando duplo ou comando único com volume reduzido de 4.8 litros em 100% dos pontos. Requisito válido apenas para Retrofit Verde.
4	Individualização dos medidores de consumo de água fria e quente (quando tiver sistema de aquecimento central de água) nas edificações multifamiliares, comerciais, institucionais e mistas.
4 ^a	Individualização dos medidores de consumo de água fria e quente, quando tiver sistema de aquecimento central de água, nas edificações multifamiliares, comerciais, institucionais e mistas. Deve ser utilizado hidrômetro com previsão para medição remota. Requisito válido apenas para Retrofit Verde.
5	Sistemas de reuso de no mínimo 90% das águas cinzas, oriundas dos lavatórios e boxes de chuveiros da edificação: sistema independente constituído de tratamento com desinfecção, reservação e distribuição para os vasos sanitários das áreas comuns.
5 ^a	Sistemas de reuso de no mínimo 90% das águas cinzas, oriundas dos lavatórios, boxes de chuveiros da edificação: sistema independente constituído de tratamento com desinfecção, reservação e distribuição para 90% dos vasos sanitários de toda a edificação.
6	Aproveitamento de águas pluviais em 90% da área de cobertura excetuando eventual área de telhado verde, área de reservatório e áreas técnicas: implantação de sistema de captação, tratamento, reservação e distribuição para os vasos sanitários das áreas comuns, irrigação de jardins, lavagem de pisos e outros usos que não envolvam consumo humano. Nas edificações unidomiliares, ou pluridomiliares (até 3 unidades) o uso poderá ser apenas para regas de áreas verdes, lavagem de piso e outros usos que não envolvam o consumo humano
7	Aproveitamento de água de condensação do sistema de ar condicionado, em no mínimo 80% dos pontos dos equipamentos, para utilização nos vasos sanitários das áreas comuns, irrigação de jardins, lavagem de pisos e outros usos que não envolvam consumo humano.
8	Aproveitamento de água oriunda de aspiração e drenagem de piscinas, para utilização nos vasos sanitários das áreas comuns, lavagem de pisos e outros usos que não envolvam consumo humano.
9	Sistema de água quente com recirculação forçada para sistemas centrais, quando houver, ou em distribuição interna em sistemas individuais. Esta formatação pontua quando a distância entre o ponto de consumo e a fonte for igual ou maior a 5m
10	Utilização de "tubo pescador" para renovação da água da reserva técnica de incêndio.
11	Utilização de aquecedor a gás (GN) com recuperação de calor - sistema de condensação.
12	Aquecimento de água termosolar com o emprego de painéis de tubos à vácuo.

Fonte: Prefeitura Municipal de Salvador (2022).

Cabe destacar ainda a importância das tarifações do consumo de água na promoção do uso racional. Os serviços prestados pela Embasa são remunerados sob forma de tarifas diferenciadas segundo categorias de usuários, características do imóvel e faixa de consumo. A tarifa de água compreende uma importância mínima fixa (tarifa mínima) equivalente a 6 metros cúbicos e outra relativa ao consumo excedente, que tem tarifa diferenciada por faixa de consumo, com valores progressivos. A tarifa de esgoto é fixada em percentagem sobre a tarifa de água, variando de acordo com a forma de manutenção da rede coletora (convencional e condominial). Além do estabelecimento de uma política de tarifas diferenciadas, é muito importante a divulgação e o esclarecimento para a população da política tarifária implementada.

Contudo, a tarifação se torna mais eficiente quando a cobrança do consumo de água é realizada de forma individual, utilizando medidores individuais nos domicílios. Dessa forma, o usuário tende a usufruir de forma mais consciente do recurso por interesse próprio, pois a responsabilidade pelo pagamento das tarifas é individual.

Desincentivos

O Poder Público pode também inibir o uso desregulado por meio da legislação, impondo limites de uso da água e da fiscalização sobre o uso da água e adotando políticas de desincentivos, por meio de aumento de tarifas ou de multas a partir de determinadas faixas de consumo. Os consumidores buscarão, para não serem penalizados com estes desincentivos, uma redução do seu consumo de água, especialmente o da água tratada para usos que não necessitem da potabilidade.

C. AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

É necessário que haja um acompanhamento permanente e atualização constante dos dados e dos indicadores, e uma verificação periódica dos resultados quantitativos obtidos pela implantação do programa e das ações para avaliação do impacto de redução do consumo de água após as ações de intervenção e a eficiência do programa de uso racional da água. Assim, pode-se manter ou elaborar novas diretrizes para alcance dos objetivos e metas de redução do consumo. Para tanto se avalia o Indicador de Consumo (IC), calculado antes e depois da implantação do programa, como forma de evidenciar os impactos obtidos. O Indicador do Impacto de Redução do Consumo é calculado pela relação entre a diferença dos indicadores de consumo de água antes e depois do PURA e o indicador de consumo de água antes do PURA.

A divulgação dos resultados de redução do consumo deve sempre ser repassada aos usuários do sistema, consistindo em uma ação simples e de custo relativamente baixo, mas de grande eficiência incentivando uma maior participação e motivação dos usuários.

D. MANUTENÇÃO E GERENCIAMENTO

Para obtenção de resultados significativos e a continuidade do Programa PURA é importante a avaliação e socialização dos resultados, de forma a verificar se o Plano de Intervenção está sendo cumprido e se há necessidade de alterações. Além disso, o Programa não deve se limitar apenas a ações contra o consumo e o desperdício da água, mas também dar atenção aos principais itens que interferem na preservação deste bem, assim como a correlação que cada um deles tem com a qualidade da água oferecida e conseqüentemente na qualidade de vida dos seres vivos que dela dependem, tais como:

- **Degradação das nascentes:** proteger as nascentes é fundamental para a preservação dos cursos d'água, pois estes são os locais onde o aquífero atinge a superfície, locais onde se originam os cursos d'água, como rios, lagos, lagoas, córregos e ribeirões.
- **Ocupação desordenada e uso do solo:** a falta de ordenamento no uso do solo por centros urbanos vem causando a supressão da vegetação no perímetro urbano de várias cidades do Brasil, trazendo como consequência sérios problemas urbanos (enchentes e mudanças na distribuição espacial das chuvas), além de causar poluição do solo e dos aquíferos superficiais e subterrâneos.
- **Ineficiência do Sistema de coleta de esgotamento sanitário:** no Brasil, apenas 43% do volume total de esgoto produzido diariamente é coletado e tratado, enquanto o restante é descartado de forma inadequada ou em fossas sépticas (ANA, 2017). Na Bahia, em 2020, apenas 41,9% da população vivia em residências conectadas à rede de coleta de esgoto (SNIS). Esse problema afeta não apenas o meio ambiente, mas também a saúde pública, tornando muitos cursos d'água inadequados para uso como manancial.
- **Destinação inadequada do lixo:** a Bahia gera cerca de 3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano. Desses, apenas 56% são destinados a aterros sanitários, enquanto 44% acabam em aterros controlados ou são enviados para locais inadequados, como em vazadouros a céu aberto, rios e terrenos baldios. Além de degradar o meio ambiente, o chorume gerado pela decomposição desses resíduos infiltra-se no solo, contaminando os lençóis freáticos (SINIR, 2019).

- **Desperdício de água:** em 2022, os principais usos de água no Brasil representaram cerca de 84% do volume de água retirado, com destaque para a irrigação (50,5%), abastecimento urbano (23,9%) e indústria (9,4%). Outros setores que utilizam água incluem o uso animal (8%), termelétricas (5%), abastecimento rural (1,6%) e mineração (1,6%) (ANA, 2023). As perdas de água no Brasil têm sido alarmantes, com índices médios próximos a 39% nos últimos sete anos. As regiões Norte e Nordeste apresentam os maiores índices de perdas na distribuição, registrando 51,6% e 46,15%, respectivamente (SNIS, 2021).

RESPONSÁVEL

As propostas de incentivo ao uso racional da água devem ser feitas pela Embasa, concessionária do serviço de abastecimento de água, em parceria com entidades públicas, estaduais e municipais, sociedade civil e a população em geral para implementar políticas públicas e ações que viabilizem resultados significativos na redução do consumo e das perdas de água. O processo de implantação do PURA deve ser de responsabilidade coletiva.

CUSTO ESTIMADO

A elaboração do Programa de Uso Racional da Água consistirá de auditoria e diagnóstico (levantamento de informações e problemas existentes ou potenciais) e definição do plano de intervenções (ações a serem propostas).

Para estimar os custos de elaboração do programa considerou-se uma duração de 12 meses, envolvendo a participação de profissionais especializados. O **Quadro 4.21** apresenta um resumo do custo estimado, que resultou em aproximadamente R\$ 1,4 milhões.

Na fase de elaboração do Plano de Intervenção deverão ser definidos os custos dos investimentos para implantação das respectivas ações, bem como o cronograma físico-financeiro. No setor público, são vários estabelecimentos que podem introduzir o programa de uso racional, dentre eles Escolas, Universidades, Hospitais, Prédios Públicos, entre outros.

O PARMS 2016 previu o custo de implantação desse programa em R\$ 46 milhões, sendo o investimento anual de R\$ 2 milhões, com base em experiências da SABESP. O PMSBI de Salvador (2023), por sua vez, estimou o custo total para implantação do programa Promoção do Uso Racional da Água no município em R\$ 47.808.820,39. Isto posto, estimou-se o custo anual R\$ 3,5 milhões para implantação do programa nos três municípios do SIAA de Salvador, com início em 2028, o que resultou em um custo de implantação de R\$ 73,5 milhões. Somado ao custo de elaboração do programa, o custo do programa totaliza aproximadamente **R\$ 75 milhões**.

Quadro 4.21 - Estimativa de custo do Programa de Uso Racional da Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	P0	mês	200	320,85	64.170,62
2	Coordenador	P2	mês	12	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Júnior - Sanitarista e Ambiental	AS5	mês	12	32.707,89	392.494,73
4	Secretária	P2	mês	12	8.053,27	96.639,23
5	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12	6.355,93	76.271,20
6	Auxiliar de Campo			12	5.700,18	68.402,12
7	Imóveis (Escritório)	-	mês	12	3.500,00	42.000,00
8	Mobiliário de Escritório	-		12	1.500,00	18.000,00
9	Aquisição e Atualização de software para sistematização dos dados e acompanhamento dos resultados	-		1	35.000,00	35.000,00
INVESTIMENTO PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA						1.360.667,26
INVESTIMENTO ANUAL NO PERÍODO 2028 - 2048 (alocação preliminar de recursos a ser revisada na fase de elaboração do programa)						3.500.000,00
INVESTIMENTO TOTAL NO PERÍODO 2028 - 2048 (alocação preliminar de recursos a ser revisada na fase de elaboração do programa)						73.500.000,00
TOTAL (Elaboração e Implantação)						74.860.667,26

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.3.3 Avaliação sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador

JUSTIFICATIVA

Segundo Ala-Harja e Helgason (2000) apud Cunha (2006), realizar a avaliação de programas é um mecanismo que permite a otimização da tomada de decisões. A partir do conhecimento do desempenho dos programas, é possível avaliar como os resultados obtidos podem motivar melhorias e assegurar maior eficiência dos demais programas ou ações.

As principais razões para a avaliação de programas e políticas públicas estão relacionadas a compreensão de duas questões principais: Em que medida os objetivos propostos pelo programa estão sendo (ou foram) atingidos com sua implantação? Como o programa funciona e quais os mecanismos específicos que levam a atingir (ou não) os seus resultados? (SILVA, 1999).

No setor público, observa-se uma grande quantidade de planos realizados que se mostraram pouco efetivos com relação ao alcance dos objetivos definidos, quando não acabam sendo subutilizados, em alguns casos, ou tem sua importância reduzida em situações de conflitos de interesses sociais, econômicos ou políticos. O resultado disso é o comprometimento do retorno esperado com a aplicação dos recursos públicos.

A experiência de São Paulo, que sofreu recentemente uma grave crise no abastecimento devido à redução da disponibilidade dos mananciais, revela que o acompanhamento técnico e a avaliação sistemática dos planos e programas existentes são capazes de indicar providências para o enfrentamento dos problemas. O monitoramento e fiscalização sistemática dos processos de ocupação do tecido urbano, de supressão da vegetação e controle das captações na região metropolitana, com certeza teriam alertado para a necessidade de providências para a tomada de decisões acerca da realização de intervenções para enfrentar adequadamente tais problemas. Providências que teriam ganhado relevância se houvesse transparência das informações para a sociedade.

Considerando a dinâmica dos acontecimentos nas grandes regiões metropolitanas, e o porte da RMS, que de acordo com o Censo 2022 do IBGE é a oitava maior região metropolitana do Brasil, a implementação das ações indicadas no PARMS, de natureza corretiva ou preventiva, são fundamentais para garantir o desenvolvimento da região sem comprometer a disponibilidade de água para os usos prioritários.

A avaliação sistemática dos planos e programas permite que, além de indicar se as ações previstas correspondem realmente às demandas correntes, seja acompanhado e cobrado dos responsáveis a implementação e execução do que foi proposto. Inclusive, experiências de avaliações externas na esfera pública têm demonstrado bons resultados, principalmente quando estas são realizadas sistematicamente, de forma transparente e com participação da sociedade. O controle social é essencial no processo de implementação das políticas públicas, para que garantam a sua eficiência, ou seja, para o atendimento das demandas prioritárias da população, bem como a aplicação adequada dos recursos públicos.

A ação em tela não impede que as instituições públicas possam avaliar as suas próprias políticas, como forma de tirar conclusões importantes para aferir os resultados de novas políticas para os seus planos plurianuais de ação - PPA.

Neste caso, tais políticas devem estar pautadas em Planos estratégicos de ocupação territorial, em função da dinâmica do adensamento espacial das demandas nos municípios e da pressão sobre os mananciais que suprem o SIAA de Salvador, tendo como objetivo, dentre outros, dar suporte à atualização do PARMS, permitindo relacionar as projeções da ocupação com as demandas de água.

A elaboração do PARMS envolveu estudos importantes relativos ao planejamento do abastecimento de água da RMS, para a garantia do atendimento regular e suficiente até o ano de 2040, propondo uma série de

intervenções para os sistemas que atendem aos municípios da RMS, Santo Amaro e Saubara. No caso do SIAA de Salvador, a avaliação das alternativas de mananciais de abastecimento teve suporte da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, com indicação de ações, diretrizes e proposições específicas que integram o PARMS. O conjunto do PARMS propõe uma série de diretrizes e programas, alguns bastantes onerosos do ponto de vista financeiro, os quais devem necessariamente ser executados para garantir a segurança hídrica e dos serviços prestados no horizonte do Plano. Por isso, deve ser objeto de acompanhamento sistemático, realizado por entidades competentes que representem os interesses da população, bem como a própria sociedade civil, indispensáveis no processo de controle social.

Ao final do período do 1º Período (2016 - 2019) de implementação do PARMS 2016, conforme preconizado em suas diretrizes e proposições, já se fazia necessário um balanço do Plano de Ação do PARMS, objetivando identificar o que foi realizado, frente ao previsto, diagnosticar problemas e dificuldades existentes para implementação das ações e realizar os ajustes e detalhamentos necessários para atualizar o plano, mantendo as suas proposições fundamentais e coerentes com as necessidades atuais, bem como apresentar estimativa de cronograma físico-financeiro dos investimentos para os próximos PPA.

A avaliação sistemática das ações propostas pelo PARMS 2016 teve início em 2023, com a celebração do presente Contrato nº 12/2023 entre a SIHS e a GEOHIDRO. O resultado das análises dos balanços das ações estruturais e estruturantes, com a identificação das ações realizadas após o PARMS 2016 e a análise das ações propostas no PARMS 2016 é apresentado no **Relatório Final Consolidado da Avaliação das Proposições do PARMS 2016** (MACROATIVIDADE 2). Cabe destacar que para eficiência da avaliação sistemática, esta deve ser uma ação periódica, devendo ser realizada no início de cada período de planejamento.

OBJETIVO

Execução de programa de avaliação sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador, com a finalidade de identificar se as ações e os programas recomendados por este estão se desenvolvendo conforme planejado. Uma avaliação externa tem por propósito uma apreciação isenta e objetiva, própria de quem não está diretamente implicado com o processo, possibilitando analisar, por meio de indicadores e referenciais, a efetividade das ações propostas. Esta avaliação permite ainda identificar necessidades ou fragilidades e subsidiar a elaboração de novos projetos e ações complementares, bem como realizar ajustes e replanejamentos ao longo do horizonte do plano, significando um reforço para que se obtenha os objetivos do PARMS ao final do plano.

ESCOPO BÁSICO

A Avaliação Sistemática externa das ações propostas pelo PARMS deverá ser realizada por entidade não vinculada às instituições responsáveis pela condução do PARMS. Essa entidade deverá dispor de experiência comprovada em estudos, projetos, programas e planos relacionadas a sistemas de abastecimento de água, tratando de temas multidisciplinares envolvidos nas intervenções propostas pelo PARMS.

Deverão ser avaliadas as intervenções estruturais e estruturantes, constantes do Plano de Ação proposto, quanto à situação existente à época da avaliação, comparando-se o que foi previsto e realizado, em conformidade com as especificações técnicas e cronogramas de execução estabelecidos no PARMS.

A seguir são apresentadas especificações gerais que deverão orientar a execução dos serviços.

A. Avaliação das intervenções estruturais ou físicas

Conforme já mencionado, essas intervenções foram previstas para adequar as capacidades das unidades componentes do sistema de abastecimento ao crescimento das demandas projetadas ao longo do período de alcance do PARMS (2024-2048).

Grande parte dessas intervenções têm caráter de urgência, uma vez que os estudos de diagnóstico do PARMS indicam sua necessidade já no presente momento, sendo previsto significativo volume de obras nos Planos Plurianuais que compreendem os períodos 2024-2027 e 2028-2031. Outras intervenções estruturais, não emergenciais, foram previstas de forma escalonada ao longo do período de alcance do Plano.

Assim, todas as intervenções propostas para implantação até o momento da Avaliação Sistemática serão consideradas, identificando o seu cumprimento de forma integral conforme as concepções, orientações e diretrizes gerais definidas pelo PARMS e projetos por ele preconizados. Para tanto, será necessário confirmar com a Embasa, por meio de reuniões técnicas e inspeções in loco, a conformidade das intervenções implantadas com as indicações do PARMS. A não realização de intervenções estruturais previstas devem ter as causas e justificativas apuradas.

Soluções provisórias deverão ser tratadas como desconformidade e relatadas em seus pormenores, apurando-se causas e possíveis consequências. Ressalte-se que grande parte dos problemas detectados no diagnóstico do PARMS, principalmente no sistema de distribuição, devem-se à implantação de soluções provisórias em substituição à intervenções previstas no PDAA/1998, refletindo-se em menor desempenho operacional do sistema e incremento das perdas.

B. Avaliação das intervenções estruturantes

Essas intervenções revestem-se de grande importância por tratarem de temas relevantes, tais como gestão e proteção de mananciais, eficiência operacional, segurança hídrica, participação e controle social, fortalecimento institucional, consideradas fundamentais para a melhoria dos serviços de abastecimento em contexto mais amplo, considerando os aspectos operacionais, sociais, econômicos e ambientais envolvidos, que se refletem na sustentabilidade do sistema.

Diferentemente das intervenções estruturais, a cronologia das intervenções estruturantes ao longo do período de alcance do PARMS foi definida por uma matriz multicritério. Embora quase todas sejam consideradas prioritárias, com recomendação para implantação a curto prazo, a hierarquização deve-se aos altos custos envolvidos que impõem dificuldades para a realização simultânea das intervenções devido às restrições orçamentárias dos provedores dos serviços e restrições impostas pelos agentes financeiros para a obtenção de recursos. Além disso, a maioria das intervenções estruturantes correspondem a Planos e Programas, que requerem uma fase inicial de concepção e estruturação das atividades a serem implantadas na fase de execução, que se desdobra ao longo de todo o período de alcance do PARMS ou em boa parte dele. Na fase de concepção, em que esses planos e programas serão detalhados, certamente ocorrerão ajustes e complementações no escopo e diretrizes gerais previstas pelo PARMS, com reflexo em seus cronogramas e custos de execução.

Todos esses aspectos deverão ser levados em conta na ocasião da Avaliação Sistemática aqui proposta, analisando-se inicialmente o desdobramento de cada intervenção estruturante proposta pelo PARMS diante das premissas originais estabelecidas neste Plano. As intervenções que já tiverem sido objeto de estudos de concepção e detalhamentos, conforme comentado anteriormente, deverão também ser avaliadas à luz desses estudos, se os mesmos forem julgados adequados para cumprir os objetivos iniciais propostos pelo PARMS. Embora a Avaliação Sistemática das intervenções estruturantes revista-se de maior subjetividade, em razão da natureza das ações, deverá produzir elementos suficientes para avaliar a conformidade ou desconformidade de cada intervenção em relação às premissas estabelecidas pelo PARMS.

C. Indicadores de melhorias no sistema de abastecimento de água

Os resultados da Avaliação Sistemática das intervenções deverão ser expressos por meio de indicadores que permitam quantificar o acréscimo ou não de melhoria/eficiência no sistema de abastecimento, em decorrência da implantação das intervenções.

A depender da intervenção, poderão ser utilizados indicadores consagrados ou concebidos especificamente para medir o desempenho da intervenção quanto ao cumprimento dos objetivos previstos no PARMS, e, conseqüentemente, expressar os avanços ao longo do tempo. Os indicadores concebidos deverão ser representativos das intervenções previstas, conforme apresentado a seguir.

- Indicadores para as Intervenções Estruturais, que possibilitem avaliar adequadamente a capacidade de atendimento, ao longo do tempo, dos seguintes componentes do sistema de abastecimento:
 - adutoras de água bruta;
 - estações de tratamento de água;
 - estações elevatórias de água tratada;
 - adutoras de água tratada;
 - setores de abastecimento de água, incluindo reservatórios e rede de distribuição.
- Indicadores para as Intervenções Estruturantes, que possibilitem avaliar melhorias ao longo do tempo, em relação aos principais eixos onde estas intervenções foram agrupadas, contemplando os quesitos mais importantes relacionados a cada eixo, conforme relação apresentada a seguir, mas a ela não se limitando.
 - a) Gestão e proteção de mananciais:
 - Evolução da estrutura institucional para gestão de mananciais;
 - Evolução do monitoramento de qualidade das águas;
 - Comportamento das dinâmicas de ocupação do territórios e as demandas exigidas;
 - Avaliação das disponibilidades dos mananciais;
 - Controle da ocupação no entorno dos mananciais;
 - Avaliação da rede de monitoramento hidrológico, em relação ao proposto;
 - Avaliação das medidas relativas às vazões de restituição, em relação ao proposto; etc.
 - b) Eficiência operacional:
 - Projetos elaborados e nível de qualidade dos mesmos, em atendimento ao proposto;
 - Redução de perdas em resposta ao programa proposto;
 - Evolução do grau de automação dos sistemas em resposta ao programa proposto;
 - Evolução do grau de eficiência energética das instalações e da redução do consumo de energia elétrica, em resposta ao programa proposto;
 - Evolução do sistema de informações; etc.
 - c) Segurança hídrica:
 - Avaliação das medidas de segurança das barragens;
 - Avaliação da flexibilidade operacional dos reservatórios (mananciais de abastecimento);
 - Avaliação das medidas previstas para garantir a segurança do abastecimento de água; etc.
 - d) Participação e controle social:
 - Incorporação de práticas de educação ambiental e comunicação social;
 - Incorporação de práticas de uso racional da água; etc.
 - e) Fortalecimento institucional:
 - Avaliação da estrutura institucional para o saneamento no âmbito das prefeituras;

- Avaliação da estrutura institucional da Embasa para acompanhamento do PARMS;
 - Avaliação do processo de articulação entre Embasa e Prefeituras;
 - Avaliação de Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios e atendimento às metas neles estabelecidas; etc.
- Avaliação dos usuários

Além dos indicadores específicos para avaliação das intervenções propostas, conforme comentado anteriormente, prevê-se também a realização de eventos envolvendo a participação pública para avaliar a opinião dos usuários quanto à percepção de melhorias em relação aos serviços de abastecimento de água e o nível de satisfação dos mesmos no momento da Avaliação Sistemática.

D. Discussão dos resultados da Avaliação Sistemática

Para consolidar o processo de Avaliação Sistemática, prevê-se a realização de um seminário envolvendo representantes de todas as entidades direta ou indiretamente envolvidas no segmento de abastecimento de água, incluindo Prefeituras, SIHS, Embasa, representantes de usuários e da sociedade civil organizada.

Aos representantes dessas entidades será previamente encaminhado a minuta do relatório final da Avaliação Sistemática tendo em vista promover o debate, colher observações e sugestões que poderão ser incluídas no relatório final consolidado.

E. Relatório Final Consolidado da Avaliação Sistemática

Este relatório deverá conter a síntese da Avaliação Sistemática, conclusões, proposições e recomendações para a continuidade do Plano de Ação do PARMS buscando o aperfeiçoamento do mesmo.

O Relatório Final Consolidado da Avaliação Sistemática do PARMS deverá ser tornado público nos sites oficiais das Prefeituras de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, SIHS e Embasa.

RESPONSABILIDADE

Cabe à SIHS, responsável pela elaboração do PARMS, a contratação da Avaliação Sistemática externa.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Para estimar os custos de elaboração do programa considerou-se uma duração de 12 meses, envolvendo a participação de profissionais especializados. O **Quadro 4.22** apresenta um resumo do custo estimado. Considerando o intervalo de 4 anos entre as avaliações, são previstas cinco avaliações sistemáticas externas, a serem realizadas em 2030, 2034, 2038, 2042 e 2046 totalizando aproximadamente **R\$ 43,3 milhões**.

Quadro 4.22 – Estimativa de custo para Avaliações Sistemáticas do Plano de Ação do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.000,00	320,85	320.853,09
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
6	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
7	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
8	Engenheiro Sênior - Geotecnia	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
9	Geólogo Sênior	P1	mês	12,00	37.549,78	450.597,35
10	Sociólogo Sênior	P1	mês	12,00	23.032,19	276.386,25
11	Economista Sênior	P1	mês	12,00	28.743,20	344.918,45
12	Urbanista Sênior	P1	mês	12,00	39.303,33	471.639,93
13	Biólogo Sênior	P1	mês	12,00	21.292,65	255.511,78
14	Engenheiro Pleno	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
15	Sociólogo Pleno	P2	mês	12,00	14.659,85	175.918,16
16	Geógrafo Pleno	P2	mês	12,00	14.542,85	174.514,16
17	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
18	Técnico Pleno	T3	mês	24,00	9.765,98	234.383,40
19	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
20	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
21	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
22	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
23	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
CUSTO DA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA						8.663.914,32
CUSTO TOTAL (2030, 2034, 2038, 2042 e 2046)						43.319.571,61

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

4.4 EIXO ESTRUTURANTE: GESTÃO E GOVERNANÇA

4.4.1 Fortalecimento da representação institucional no âmbito dos municípios

JUSTIFICATIVA

As severas estiagens registradas nos últimos anos comprometeram a capacidade hídrica de muitos reservatórios, afetando o abastecimento de metrópoles da região sudeste bem como de cidades na região semiárida. A crise hídrica teve ampla repercussão nacional despertando o interesse pelo debate sobre a importância da gestão dos mananciais e dos sistemas de abastecimento, na medida em que expôs fragilidades da gestão de recursos hídricos e a grande desarticulação de natureza político-institucional entre Estado (detentor do domínio das águas), municípios (gestores das políticas urbanas) e titulares dos serviços de saneamento básico.

Os problemas observados na gestão dos mananciais e serviços de abastecimento não devem ser atribuídos exclusivamente à ausência de planos e estudos. Ainda que tais documentos sejam escassos e insuficientes, constata-se, com maior frequência, que a baixa eficiência dos sistemas resulta do não cumprimento das ações propostas em planos existentes devido à falta de articulação institucional dos atores envolvidos e efetiva mobilização de esforços para a concretização dos investimentos planejados.

O avanço dos usos e ocupações irregulares em áreas de mananciais é um dos problemas mais típicos, que prevalecem na maioria dos reservatórios de abastecimento, com potencial de comprometimento da qualidade e disponibilidade hídrica. Mesmo situados em áreas protegidas por instrumentos legais ou com normas disciplinares, é notável a ausência do poder público municipal no exercício de suas funções de gestão e fiscalização do território, seja pela insuficiência ou inoperância de sua estrutura institucional.

A política de recursos hídricos em sentido amplo, quando considerados os processos de interação entre os corpos d'água e as terras que os circundam, configura-se na Constituição como da competência de todas as esferas do Poder Público (SILVA, 2002).

Como destaca Van Acker (1996 *apud* SILVA, 2002), o município tem em suas mãos o instrumento ideal para a gestão ambiental, que é a disciplina do uso do solo, abrangendo todas as atividades exercidas no espaço urbano.

A RMS vem enfrentando dificuldades no abastecimento de água em decorrência de vários fatores, entre eles a diminuição de suas reservas de água, a deterioração da qualidade da água por falta de proteção adequada de seus mananciais e carência de infraestrutura de esgotamento sanitário, além de problemas estruturais em seus sistemas de abastecimento que repercutem na qualidade dos serviços.

A gestão dos serviços de saneamento em geral, e o abastecimento de água em particular, padece de inúmeras fragilidades incluindo, entre outras, falta de planejamento de longo prazo, falta de continuidade no acompanhamento da gestão dos serviços, insuficiência de regulação, limitado controle social, etc. Muitas são as instâncias de representações técnicas e institucionais nas esferas estadual e local que buscam o diálogo para disciplinar a questão dos recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saneamento, mas efetivamente não são perceptíveis indicadores de melhora na condução dos serviços de saneamento.

A existência de um arcabouço institucional já instituído e instalado para diversas políticas públicas é de grande utilidade para fazer fluir demandas e ações que, no interesse da prática dos serviços de saneamento adequado, muito podem contribuir para a manutenção da funcionalidade dos sistemas de abastecimento.

Alinham-se, a seguir, as principais instituições que, na RMS e seu entorno, podem ser acionadas para a finalidade de fortalecer a presença e a ação do município no tocante ao saneamento, particularmente no que se refere ao abastecimento de água.

(i) Conselho Municipal de Salvador

Trata-se de um órgão colegiado com quarenta e um membros cuja atuação é voltada para o acompanhamento do desenvolvimento urbano de Salvador no que se refere às políticas de moradia digna, mobilidade, saneamento e planejamento urbano, reservando, portanto, um espaço entre suas múltiplas finalidades, para o tema do saneamento.

(ii) Conselhos municipais setoriais

São espaços de participação popular na formulação das políticas públicas municipais cuja atuação põe em relevo o caráter participativo em complemento ao sistema representativo da democracia brasileira, podendo influir na elaboração das diversas políticas públicas e no acompanhamento da implementação dessas políticas.

(iii) ARSAL - Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador

Atualmente, cabe à ARSAL exercer o poder regulador e fiscalizador do transporte coletivo urbano de Salvador. Essa agência teve seu escopo de atuação ampliado para toda a gama de serviços públicos delegados pelo município de Salvador, mas no que concerne ao saneamento a sua atuação é incipiente até o presente momento.

(iv) AGERSA - Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia

É a agência reguladora que tem a Embasa como seu maior ente regulado, daí a importância que tem como autarquia a que se pode recorrer, no interesse das municipalidades do PARMS para apoiar em questões relativas ao papel do prestador de serviços de saneamento.

(v) CONERH - Conselho Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos

Na condição de órgão colegiado que estabelece as diretrizes complementares da Política Estadual de Recursos Hídricos, muito pode contribuir com a área de saneamento por meio de câmara técnica, além de promover a articulação com o Cepram. É a instância que autoriza a criação de comitês de bacia de rios de domínio do Estado.

(vi) ConCidades – Conselho Estadual das Cidades

É uma instância vinculada ao Ministério das Cidades com as atribuições de propor diretrizes para a formulação e implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano e sua execução. Essa Política é determinativa para os órgãos e entidades federais e apenas indicativa para os estados e municípios salvo quanto a normas gerais previstas em lei, as quais são determinativas para os três níveis de poder.

(vii) Comitês de bacias da região de interesse

São colegiados compostos de representações governamentais, não governamentais e do setor privado normalmente referidos como *parlamento das águas*, e que podem exercer um papel extremamente útil no quesito da proteção dos mananciais.

(viii) APAs – Áreas de Proteção Ambiental

As APAs cumprem importante papel na proteção da diversidade biológica e em ações voltadas para a disciplina do processo de ocupação do território buscando garantir a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

(ix) Entidade Metropolitana da RMS (Lei Complementar nº 41/2014)

Entidade Metropolitana que tem por finalidade exercer as competências relativas à integração da

organização, do planejamento e da execução de funções públicas de interesse comum aos Municípios integrantes da Região Metropolitana de Salvador.

A missão da Entidade Metropolitana muito pode contribuir para a racionalidade de projetos e de políticas públicas de interesse comum ou coletivo dos municípios da referida região, inclusive o saneamento. De fato, um setor das políticas públicas que pode tirar grande proveito da economia de escala em regiões metropolitanas é justamente o saneamento, pelo uso comum de estruturas que resultariam mais onerosas caso fossem construídas e operadas isoladamente por cada unidade municipal.

Todas as entidades acima brevemente comentadas são, também, o canal natural das demandas emanadas da sociedade civil organizada. O município pode e deve estimular o terceiro setor a fazer com que seus anseios, suas ideias e, sobretudo suas demandas frequentem o debate que elas realizam, uma forma de manter acesa a mobilização social.

Em outra ordem de análise, o fortalecimento institucional dos municípios é o caminho para viabilizar a formatação de políticas de desenvolvimento integradas que possibilitem o trânsito entre as demais esferas de poder e perpassem os segmentos temáticos assegurando a defesa dos interesses locais voltados à melhoria da qualidade dos serviços de saneamento e proteção dos mananciais.

Para se avaliar a situação atual, algumas considerações são feitas visando pontuar determinados quadros de fragilidade.

▪ **Ausência de controle do uso e proteção dos mananciais**

Um dos problemas que mais afetam os mananciais de abastecimento é a ocupação imprópria e/ou desordenada do seu entorno, resultante em geral da ausência ou não cumprimento dos dispositivos de planejamento regional para proteção das áreas de contribuição. O crescimento das manchas urbanas em direção aos mananciais de abastecimento exerce pressões que alteram a qualidade dos recursos hídricos. O conjunto das ocupações espontâneas no entorno dos mananciais sem infraestrutura de saneamento apropriada, a impermeabilização dos terrenos provocada pelos loteamentos, mesmos os planejados, a supressão da cobertura vegetal, os depósitos irregulares de resíduos sólidos e a atividade agrícola sem os cuidados com o controle da erosão contribuem para a degradação dos mananciais. Os reservatórios, em geral, ficam mais sujeitos à contaminação devido à baixa capacidade de renovação do seu volume.

Além disso, a fragilizada gestão dos mananciais propriamente dita, começando pela ausência de áreas de proteção, de fiscalização de usos e de controle de atividades poluidoras, agrava esses problemas produzindo externalidades negativas de toda a ordem, com consequências altamente indesejáveis para o meio ambiente em geral, e para os recursos hídricos em particular.

De outro lado, a baixa taxa de cobertura dos serviços de coleta, tratamento e disposição dos efluentes urbanos na área de intervenção do PARMS remanesce como um dos mais importantes problemas afetos aos mananciais de abastecimento que aguardam por solução no campo das Políticas Públicas para o saneamento.

A fraca participação dos municípios nos arranjos institucionais vigentes, enquanto entes federativos gestores do território municipal é, sem sombra de dúvidas, uma das principais explicações para esse quadro. Além disso, observa-se, em muitas das prefeituras de municípios em cujos territórios encontram-se mananciais de abastecimento, a ausência de instâncias técnicas capacitadas e com maior autonomia administrativa e financeira para o exercício das funções de fiscalização e controle do uso e ocupação do solo. Essa circunstância fragiliza a atuação da prefeitura como ente federativo responsável não só pelo uso do solo, como também por outros serviços de interesse local. Torna-se necessário que as municipalidades contem, em seus respectivos governos, com técnicos capacitados para atuarem diretamente e com o conhecimento do papel de todos os

órgãos e entidades que podem contribuir com ações em favor da preservação dos mananciais.

Soma-se a isso a ausência de uma política pública específica e legislação insuficientemente aplicada, que se traduzem em dificuldades práticas para uma eficaz fiscalização. Neste cenário, a atividade corretiva também é prejudicada.

No caso da região abrangida pelo PARMS, a falta de articulação entre as esferas estadual/metropolitana e municipal, e a aplicação da legislação de forma parcial têm suas consequências sentidas por meio de processos de degradação ambiental que repercutem nos mananciais.

Instrumentos que fortaleçam e estimulem a atuação municipal nesse processo de proteção e gestão dos mananciais, bem como ações coordenadas com instituições outras responsáveis pela fiscalização e controle do uso dos recursos naturais, muito contribuirão para os resultados que se esperam na construção de sistemas eficientes, e saudáveis, de abastecimento de água.

No tocante à articulação, Silva (2002) observa que:

No que respeita à cooperação intergovernamental, em particular a que se deve estabelecer entre Estado e Municípios, destaca-se a necessidade de trabalhar formas de cooperação que valorizem a ação municipal em matéria ambiental por meio de suas áreas centrais de competência sobre uso e ocupação do solo urbano e não mediante a replicação de estruturas institucionais especificamente voltadas ao meio ambiente.

A Lei Federal nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, define que a integração com a gestão ambiental se mantenha para as três esferas de poder público, sendo que, em seu Art. 31, remete para o município a competência de promover a integração setorial de políticas de interesse local, como a de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas de recursos hídricos.

Com relação às questões afetas à gestão dos mananciais ou de natureza outra que influa no uso destes, como, por exemplo, a falta de saneamento básico, especialmente a baixa cobertura do serviço de tratamento de esgotos e disposição de resíduos sólidos, várias são as instâncias de ação que podem, e devem ser potencializadas. Tais instâncias, representadas por instituições já atuantes, também são úteis ao acompanhamento da gestão dos serviços de saneamento e à participação social.

A articulação com outros entes ou mesmo instâncias de representação, seja para o planejamento integrado e cooperativo ou para a gestão articulada, constitui uma estratégia para o aperfeiçoamento da atuação institucional do município enquanto Poder Concedente de serviços, bem como ente responsável gestor das políticas públicas de planejamento urbano, saneamento básico, meio ambiente e recursos hídricos. As ações desses segmentos têm forte desdobramento na gestão dos mananciais de abastecimento que operam de forma integrada e atendem a municípios situados na RMS e a diversos outros municípios situados no seu entorno.

Assim, o fortalecimento da representação institucional dos municípios junto a comitês e conselhos municipais, a criação de câmaras técnicas com pessoal em número e qualificação suficientes e com a atribuição de promover o alinhamento contínuo das ações e integração das políticas, é de grande relevância para uma gestão dos mananciais mais integrada e efetiva, de modo a garantir sua capacidade de suprir as demandas de abastecimento, bem como de outros usos.

▪ **Falta de acompanhamento da gestão dos serviços de saneamento**

A gestão dos serviços de saneamento segundo a Lei nº 11.445/07 e suas alterações, tem como funções: o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços. E, perpassando todas essas funções, o controle social como garantia à sociedade de acesso a informações, representações técnicas e participações nos processos de gestão.

Ao município, no papel de Poder Concedente dos serviços de saneamento e responsável pela gestão das respectivas políticas públicas, cabe zelar pela garantia da qualidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade e a modicidade de preços na prestação dos serviços, de acordo com as necessidades dos usuários.

Entre as ações mais necessárias das Políticas Municipais de Saneamento alinham-se aquelas voltadas para o acompanhamento da evolução dos serviços de água e esgoto, com suas taxas de cobertura e seus índices de desempenho, além dos níveis de satisfação dos usuários, serviços esses quase sempre delegados à concessionária estadual, como é o caso dos municípios da RMS. Ressalta-se aqui, que a gestão dos serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana, prestados pelo próprio município, e dos esgotos sanitários tem forte rebatimento sobre a questão abastecimento de água, uma vez que o manejo inadequado, a carência de infraestrutura e deficiência nos serviços terminam por contribuir para a contaminação dos mananciais que suprem os sistemas de abastecimento público.

Embora alguns municípios apresentem-se melhores estruturados que outros, uma questão é comum: faz-se necessário fortalecer a posição do Município enquanto Poder Concedente dos serviços de saneamento básico. Na condição de titular dos serviços de saneamento, ainda que tenham atribuições básicas da gestão como a regulação e fiscalização delegadas a outras entidades, devem os municípios estar dotados de estrutura mínima que permita acompanhar a prestação dos serviços e cumprimento das ações e investimentos previstos nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). Notadamente as prefeituras, por dificuldades diversas, não dispõem em sua estrutura organizacional de setor com quadro técnico minimamente qualificado e em número desejável, compatível com o grau de complexidade dos sistemas, para tratar da área de saneamento básico.

O que se observa, em realidade, é que não há, de parte das municipalidades, ação de acompanhamento, e muito menos continuidade de ações senão quando da ocorrência de sinistros que levam a que, compulsoriamente, o município se envolva com o tema, acompanhando a recuperação do patrimônio que tiver sido danificado. É a falta de uma Política Municipal de Saneamento, que faz com que o referido acompanhamento seja precário produzindo consequências desastrosas para as populações.

Nessa esfera, considerando a época de elaboração do PARMS 2016, apenas Salvador dispusera de PMSB, formulado em 2010 e sancionado em 2011. Contudo, o seu conteúdo não atendeu integralmente aos marcos regulatórios do saneamento básico (Lei Federal nº 11.455/2007 e Lei Estadual 11.172/2008), nem teve desdobramentos em termos de implementação da estrutura institucional e de metas estabelecidas, o que motivou a contratação de um novo PMSB em 2020 pela Prefeitura Municipal de Salvador, por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas - SEINFRA, materializado no Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado (PMSBI) de Salvador de 2023. Contudo, o PMSBI ainda não foi instituído por Lei.

O PMSB de Lauro de Freitas e a Política Municipal de Saneamento Básico desse município foram instituídos em 2017, através da Lei Municipal nº 1.721, de 28 de dezembro de 2017. Em 2021 foi realizada a Primeira Revisão do PMSB de Lauro de Freitas, conforme o Decreto Municipal nº 5.181, de 25 de abril de 2023.

Dentre os municípios que compõe o SIAA de Salvador, Simões Filho é o único que ainda não tem o seu PMSB. Apesar de ter sido iniciada a elaboração, no momento encontra-se paralisado na fase de diagnóstico. Cabe ressaltar que a Lei nº. 14.026/2020 condiciona o acesso aos recursos do Governo Federal à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O PMSB, uma vez elaborado, requer acompanhamento e monitoramento contínuo pelos titulares e prestador dos serviços de abastecimento, merecendo por parte destes o máximo empenho para a execução das ações previstas, de modo a garantir o contínuo avanço na melhoria dos serviços.

▪ Limitações do controle social

O controle social da gestão das políticas públicas encontra limitações em causas inerentes à própria natureza da participação dos integrantes da sociedade em ações de controle bem como em causas relacionadas com o estágio de desenvolvimento de cada região.

Destacam-se aqui as causas do controle social que servem como propostas para seu aperfeiçoamento, uma vez que as causas relacionadas com o estágio de desenvolvimento da RMS e seu entorno não podem ser sanadas senão mediante políticas públicas de outros setores como educação, combate à pobreza pela adoção de práticas econômicas que promovam uma distribuição menos desigual da riqueza produzida, temas que estão fora do alcance, e do escopo, do PARMS.

As limitações do controle social decorrem de barreiras que impedem a atuação plena da sociedade civil organizada na formulação e implementação das políticas públicas, algumas justificáveis, outras não. Entre as barreiras justificáveis está o sistema representativo de governo, uma vez que os dirigentes públicos investidos da função de formular, implementar e acompanhar os projetos, programas e ações têm a responsabilidade do cargo, o que significa que a participação da sociedade não transmite autoridade e responsabilidade para os membros desta e, portanto, as soluções adotadas sempre serão de responsabilidade dos dirigentes públicos. Por essa razão nem sempre eles se mostram inclinados a acolher as recomendações oriundas da participação e do controle sociais.

As limitações de tempo e de recursos financeiros de inúmeras representações da sociedade (ONGs com poucos recursos, por exemplo), por mais desejosos que estejam seus membros em participar do processo decisório, são também aspectos que dificultam o exercício pleno do controle social. Por outro lado, aquelas organizações da sociedade civil que dispõem de recursos suficientes para atuar com vantagem em relação àquelas menos aquinhoadas com recursos, terminaram por promover uma assimetria de participação que pode produzir soluções inapropriadas.

Outra questão a ser ponderada relativa ao controle social decorre da percepção de que determinados processos de consulta e participação ocorrem por mera formalização, podendo uma decisão estar previamente definida por parte de órgãos e entidades governamentais em relação a um certo tema e, por essa razão, decidem não participar. De outro lado, os órgãos e entidades públicas deixam de convidar para as audiências determinadas representações sociais que supostamente tenham ideia preconcebida às quais conflitam com propostas reinantes na corporação governamental.

Apesar dessas limitações, a experiência tem demonstrado que a participação, principalmente no processo de planejamento, reduz apreensões, arrefece disputas, aproxima pontos de vista e facilita a resolução de conflitos. Portanto, o controle social oriundo da participação de organizações não governamentais não somente é necessário, como também produz resultados altamente satisfatórios na gestão da coisa pública, em especial no saneamento. Aqui se reforça o fato de que, no quesito saneamento, as limitações expostas são atenuadas porquanto o interesse dos grupos em participar da tomada de decisões sobre um tema de interesse coletivo costuma ser maior quando o propósito é algo que lhes pode afetar substancialmente. E esse é o caso do saneamento básico.

Conforme se percebe, não se pode abrir mão do controle social. Por isso mesmo, o Decreto Federal nº 8.211, de 21 de março de 2014, vinculou o acesso a recursos da União à existência de organismos de controle social até 2014.

OBJETIVO

Criação de mecanismos para a promoção da articulação e fortalecimento da atuação dos municípios junto às esferas estadual e metropolitana buscando a intensificação do exercício do planejamento, o controle e a fiscalização do território municipal com o objetivo de promover a gestão dos serviços de saneamento, a proteção dos mananciais e as ações de controle social garantindo sua utilização para atendimento das demandas de abastecimento e outros usos.

ESCOPO BÁSICO

O escopo do fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento compreende ações que englobam a análise das estruturas governamentais existentes, sobretudo no âmbito municipal, e a criação de uma instância especializada no tema do saneamento para atuar permanentemente junto ao prestador de serviços e a outras instâncias municipais, estaduais e, quando necessário, federais, visando o desempenho adequado e sem percalços dos sistemas que integram o abastecimento da região de abrangência do PARMS.

As principais ações previstas para o fortalecimento da gestão do saneamento são apresentadas a seguir.

A. Diagnóstico da estrutura institucional atual

Nessa etapa deve-se avaliar as competências das instituições envolvidas, eventuais superposições de atribuições, realce das complementaridades das atuações e eventuais fragilidades que provocam deficiência no desempenho das atribuições ou resultam em lacunas. Essa avaliação deve considerar a apreciação conjunta das normas vigentes atreladas aos perfis e responsabilidades relativas à gestão dos serviços de saneamento e à proteção dos mananciais.

B. Arranjos possíveis para inserção do abastecimento de água no âmbito dos municípios

Quando da proposição de possíveis arranjos, alguns aspectos devem ser considerados, como o destaque e promoção da representação dos municípios nas instâncias colegiadas e consultivas, posto que o disciplinamento e controle do uso do solo exercem papel preponderante para as Políticas Públicas de Saneamento, em especial, no que tange às áreas de preservação de mananciais.

O arranjo a ser proposto poderá fortalecer o município como ente responsável pelas funções de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, ainda que delegue parte dessas atribuições a outras organizações, mantendo seu papel de organizador do serviço público. Não obstante, no tocante ao disciplinamento e controle do uso do território, caberá apenas ao município o planejamento e exercício das políticas de desenvolvimento urbano, ainda que atue conjuntamente com outros entes de planejamento estadual ou metropolitanos, como consórcios regionais.

Ressalta-se que a inexistência de instituições aptas para mediar a articulação entre desenvolvimento urbano e saneamento básico torna mais complexa a coordenação das políticas que envolvem essas áreas. Segundo Cunha (2011), será necessário avançar significativamente na construção de mecanismos de planejamento governamental, permitindo a convergência entre os planos diretores de desenvolvimento urbano e os planos de saneamento básico. Uma saída é a participação de gestores da área urbana nas estruturas de controle social dos serviços de saneamento básico, conforme previsto no Artigo 47 da Lei nº 11.445/07, e vice-versa, o que permitiria maior entrosamento entre os interesses.

Para fins de continuidade administrativa, os períodos de gestão dos órgãos colegiados afetos aos serviços de saneamento e às políticas ambientais devem ser descontraídos dos períodos de gestão das esferas governamentais.

Entre as possibilidades de arranjos a implementar no fortalecimento institucional da participação dos municípios no saneamento, destacam-se:

- Criação ou aperfeiçoamento de estruturas organizacionais dos Poderes Executivos municipais para a área de saneamento básico e controle da poluição, com pessoal em número e qualificação adequados;
- Criação de Câmara Técnica de Saneamento Básico no âmbito dos Conselhos Municipais das cidades;
- Criação de Comissão Técnica Interinstitucional para a Gestão de Recursos Hídricos, com a atribuição de promover, dentre outras questões do alinhamento contínuo dos planos diretores dos municípios e de planos de bacia;
- Criação de ouvidorias no âmbito dos municípios para receber as sugestões e reclamos da sociedade;
- Estabelecimento de mecanismos de articulação e de pactuação dos interesses municipais no setor de saneamento; e
- Adoção e utilização intensiva de canais publicitários com o objetivo de manter a sociedade informada e de estimular campanhas de mobilização social.

Para obter o melhor desenho do arranjo, recomenda-se que o resultado do diagnóstico, bem como as alternativas de arranjo institucional e respectivos ajustes das atribuições, sejam discutidos por meio de fóruns técnicos com participação das respectivas instituições. Tal formato de participação, favorece a avaliação integrada do arranjo vigente e sugerido, correções, incorporação de sugestões, e, principalmente, o reconhecimento da estrutura a ser proposta e pactuada entre as partes envolvidas.

C. Capacitação de gestores

O fortalecimento institucional da representação institucional dos municípios, depende fundamentalmente de investimento na capacitação técnica, institucional e de gerenciamento dos gestores para fazer frente aos desafios de planejamento e gestão, bem como de representação perante outras instâncias técnicas e governamentais.

Considerando que parte da equipe pública não integra o quadro técnico, estando sujeita às mudanças de governo, deverão ser efetuadas capacitações sistemáticas visando atender às substituições do corpo de profissionais. Assim, foram previstos, para o início de cada Período, programas de capacitação mais amplo para os novos gestores municipais, e capacitações anuais sistemáticas para reciclagem e aprimoramento do conhecimento e aplicação dos instrumentos de gestão, planejamento, normativos e jurídico-administrativos.

A capacitação técnica de gestores deve considerar os requisitos seguintes:

- definição de níveis de capacitação técnica e de conformidade da conduta dos agentes públicos com os objetivos da gestão do saneamento, e sua interface com recursos hídricos, conservação ambiental e desenvolvimento urbano;
- capacitação de dirigentes municipais e dos membros que comporão ou que já integram os seus quadros para que adquiram o pleno conhecimento dos instrumentos e dispositivos legais relativos aos temas;
- formação e qualificação continuada de gestores e técnicos da Administração Municipal para: o exercício de funções de gestão inclusive atividades administrativas, de planejamento, regulação e fiscalização;
- difusão do conhecimento prático da legislação voltada para o saneamento e para as normas ambientais, com ênfase nos recursos hídricos e desenvolvimento urbano.

D. Consolidação dos instrumentos normativos, jurídico-administrativos e dos mecanismos de gestão

Após análise e percepção das fragilidades dos instrumentos, e concepção de possíveis rearranjos institucionais, deverá ser feita adequação e complementaridade dos textos e competências para permitir melhor desempenho das instâncias de gestão e respaldo para cumprimento dos seus papéis, bem como dirimir eventuais

superposições ou lacunas que possam fragilizar a atuação das instituições.

São oportunas ações que concretizem a revisão e complementação das normas legais e regulamentares vigentes objetivando aprimoramento do exercício das políticas de saneamento, desenvolvimento urbano e recursos hídricos, abrangendo pelo menos:

- criação do Sistema Municipal de Saneamento Básico, sua estrutura, diretrizes e objetivos, competências e normas gerais de organização e funcionamento dos seus organismos e instrumentos institucionais;
- aspectos técnicos e econômicos, inclusive política de cobrança pela prestação ou disposição dos serviços;
- instrumentos normativos e econômicos para pagamento por serviços ambientais;
- instrumentos normativos e econômicos, incluído o pagamento de compensações entre municípios ou a fundos regionais e/ou execução de obras mitigadoras em casos de empreendimentos causadores de impactos regionais sobre a quantidade e qualidade das águas;
- organização e estruturação da gestão administrativa e disposições sobre o provimento os recursos administrativos e orçamentários do programa;
- Discussão e edição de normas legais de gestão urbana metropolitana visando à racionalidade de serviços de saneamento articulados em função da contiguidade dos municípios; e
- intercâmbio técnico entre as prefeituras.

RESPONSABILIDADE

O Programa de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento deverá ser conduzido pela SHIS, enquanto executora da Política Estadual de Saneamento Básico, com base no § 5º Lei 13.204/2014, que define entre suas competência coordenar a articulação institucional entre a área de saneamento básico e de infraestrutura hídrica, a Política Estadual de Saneamento Básico, Política Estadual de Recursos Hídricos, a Política Estadual de Meio Ambiente e a Política Estadual de Desenvolvimento Urbano.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Estima-se que as ações previstas no fortalecimento institucional para a gestão do saneamento exijam recursos totais da ordem de **R\$ 4,4 milhões**, conforme mostra o **Quadro 4.23**. Para as ações de diagnóstico da estrutura institucional vigente, proposição dos arranjos e consolidação dos instrumentos normativos, jurídico-administrativos e dos mecanismos de gestão deverão ser destinados cerca de R\$ 2,5 milhões. Já para a capacitação sistemática de gestores públicos municipais foi previsto o montante de aproximadamente R\$ 1,8 milhão.

Quadro 4.23 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento e das ações de capacitação

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Diagnóstico da estrutura institucional atual					
1.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	300	320,85	96.255,93
1.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	240	320,85	77.004,74
1.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	360	320,85	115.507,11
1.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	4	40.082,58	160.330,33
1.5	Engenheiro Pleno- Ambiental	P1	mês	4	36.395,24	145.580,95
1.6	Despesas de viagem	-	vb	1	25.000,00	24.007,68
1.7	Despesas gerais	-	vb	4	4.200,00	16.800,00
2	Arranjos possíveis para inserção do abastecimento de água no âmbito dos municípios					
2.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	320	320,85	102.672,99
2.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	240	320,85	77.004,74
2.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	400	320,85	128.341,24
2.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	4	40.082,58	160.330,33
2.5	Despesas de viagem	-	vb	1	25.000,00	25.000,00
2.6	Despesas gerais	-	vb	4	4.200,00	16.800,00
3	Consolidação dos instrumentos normativos, jurídico-administrativos e dos mecanismos de gestão					
3.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	480	320,85	154.009,48
3.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	1200	320,85	385.023,71
3.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	480	320,85	154.009,48
3.4	Consultor - Economista	C	h	600	320,85	192.511,85
3.5	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6	40.082,58	240.495,50
3.6	Engenheiro Pleno - Ambiental	P2	mês	6	36.395,24	218.371,43
3.7	Despesas de viagem	-	vb	1	25.000,00	25.000,00
3.8	Despesas gerais	-	vb	6	4.200,00	25.200,00
SUBTOTAL (itens 1, 2, 3)						2.540.257,49
4	Capacitação de gestores					
4.1	Etapas 1 - início da gestão municipal (Período)					
4.1.1	Consultor - Ambiental	C	h	80	320,85	25.668,25
4.1.2	Consultor - Gestão Pública	C	h	100	320,85	32.085,31
4.1.3	Consultor - Direito Ambiental	C	h	80	320,85	25.668,25
4.1.4	Consultor - Economista	C	h	100	320,85	32.085,31
4.1.5	Despesas gerais	-	vb	1,00	4.200,00	4.200,00
SUBTOTAL / PERÍODO (item 4.1)						119.707,11
SUBTOTAL - HORIZONTE PARMS (item 4.1)						598.535,56

(continua)

Quadro 4.23 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento e das ações de capacitação (continua)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
4.2	Etapa 2 - início da gestão municipal (anual)					
4.2.1	Consultor - Ambiental	C	h	80	320,85	25.668,25
4.2.2	Consultor - Gestão Pública	C	h	80	320,85	25.668,25
4.2.3	Consultor - Direito Ambiental	C	h	80	320,85	25.668,25
4.2.4	Despesas gerais	-	vb	1,00	4.200,00	4.200,00
SUBTOTAL / ANO (item 4.2)						81.204,74
SUBTOTAL - HORIZONTE PARMS (item 4.2)						1.218.071,12
SUBTOTAL (item 4)						1.816.606,68
TOTAL (itens 1 a 4)						4.356.864,17

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

5 REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Atlas de Esgoto, 2017**. Disponível em: <http://www.atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: Maio, 2024.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos e proposição de modelo de gestão compartilhada para os aquíferos da chapada do Apodi, entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará**. Vol. 5. Brasília, 2010.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2023** – Informe Anual. Disponível em: <http://www.gov.br/ana>. Acesso em: Maio, 2024.

ANTONIAZZI, L. B.; SHIROTA, R. **Pagamentos por serviços ambientais da agricultura para proteção de bacias hidrográficas** ESALQ/USP. São Paulo. In: XLV Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia, 2007, Londrina. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/1118.pdf>>. Acesso em: 26 Abr. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENTIDADES ESTADUAIS DE MEIO AMBIENTE - ABEMA. **Revista Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente**. nº 1 - Maio de 2020. Disponível para download em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/Revista_ABEMA_Maio_2020.pdf> Acesso em 01/03/2024.

BAHIA. **Lei Complementar nº 41 de 13 de junho de 2014**. Cria a Entidade Metropolitana da Região Metropolitana de Salvador, dispendo sobre sua estrutura de governança e sobre o sistema de planejamento metropolitano, institui o Fundo de Mobilidade e de Modicidade Tarifária do Transporte Coletivo da Região Metropolitana de Salvador - FMTC-RMS, atende o art. 13 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, no âmbito da Região Metropolitana de Salvador, autoriza a instituição do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Região Metropolitana de Salvador - FRMS.

BAHIA. Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei_11612\[1\].pdf](http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei_11612[1].pdf)>. Acesso em: 11. abr.2016

BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia. **Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari**. 2013. Disponível em: <<http://www.sde.ba.gov.br/vs-arquivos/imagens/revista-pdf-5770.pdf>>. Acesso em: 11. abr.2016.

BAHIA. Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Bahia - SEDUR. **Plano Urbanístico e Ambiental e Projetos Específicos para o Vetor Ipitanga**. Produtos nº 1 ao 8. 2014. Disponível em: <<http://vetoripitanga.blogspot.com.br/p/relatorios-de-andamento.html>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente. **Instrução Normativa SEMA nº 3 de 23/05/2023**. Dispõe sobre a apresentação do relatório de desempenho e dos procedimentos do processo de homologação previstos no Decreto nº 112/2023. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 107/2010**, que estabelece diretrizes e critérios para o planejamento, implantação e operação da rede nacional de monitoramento integrado qualitativo e quantitativo de águas subterrâneas. Disponível em: <http://www.abas.org/arquivos/resolucao_cnrh_107_monit_as.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 8.211, de 21 de Março de 2014**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 mar. 2014.

BRASIL. **Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens

destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 30 de março de 2016.

BRASIL. **Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

BRASIL. **Lei n.º 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 out. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. 2020.

BRASIL. **Lei nº Lei nº 11.445/07, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** 4. ed. – Brasília: FUNASA, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno Metodológico para Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento, Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS).** Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao06062011041901.pdf>. Acesso em:

mar.2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução n.º 302, de 20 de março de 2002**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 mai. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução Nº 357**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em março 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos (2019)** do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR. 2019. Disponível em <<https://relatorios.sinir.gov.br/relatorios/nacional/?ano=2019>>. Acesso em: mar. 2024.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **IET - Índice do Estado Trófico**. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/04.pdf>>. Acesso em março 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **IQA - Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>>. Acesso em março 2016.

CUNHA, C. G. S. **Avaliação de Políticas Públicas e Programas Governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil**. Programa Minerva, George Washington University, 2006.

CUNHA, A. S. **Saneamento básico no Brasil: desenho institucional e desafios federativos**. Texto para Discussão. v. 1565, Brasília: IPEA, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1338/1/TD_1565.pdf>. Acesso: 20 Abr. 2016

DIAS, C. L.; BARBOUR, E. D. A.; MODESTO, R. P. CASARINI, D. C. P. **A importância do monitoramento das águas subterrâneas na gestão dos recursos hídricos**. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2008. Natal, RN. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23294/15387>>. Acesso em: 29 Abr. 2016.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A - Embasa. **Programa de Monitoramento Georreferenciado de Mananciais de Abastecimento**. Revista *Aqua Mater*, Edição Nº 8, Agosto de 2007. Páginas 15 a 21.

LIMA, C.; GIORGETTI, M. F. **Aplicação do Modelo Qual2E na Simulação de Descargas Acidentais Contaminantes**. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo. ABES, p. 2534-2545

MOLINARI, B. S. **Avaliação da vazão ecológica do ponto de vista da qualidade das águas na bacia do rio Pabanha/RJ**. Projeto de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011.

NEVES, Mirna Aparecida. **Análise integrada aplicada à exploração de água subterrânea na Bacia do Rio Jundiá (SP)**. 2005. xiv, 200 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/103008>>. Acesso em: 20 Abr. 2016.

PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água). **Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água**. Brasília: PNCDA, Volumes 1 a 5. Ministério das Cidades/SNSA, 2007.

SALVADOR. Prefeitura Municipal. **Decreto nº 36.288, de 17 de novembro de 2022**. Regulamenta o art. 5º da Lei nº 8.474, de 02 de outubro de 2013, e institui o Programa de Certificação Sustentável IPTU VERDE em

edificações no Município de Salvador, que estabelece benefícios fiscais aos participantes do programa, assim como os arts. 5º e 5º-A da Lei nº 8.723 de 22 de dezembro de 2014, e dá outras providências. 2022.

SARMENTO, R. **Estado da arte da vazão ecológica no Brasil e no mundo**. Unesco/ANA/CBHSF, 2007. 38 p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E OBRAS PÚBLICAS DE SALVADOR – SEINFRA. **Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado de Salvador-PMSBI**. Salvador: CSB Consórcio, 2023.

SILVA, P. L. B. (coord.) **Modelo de avaliação de Programas Sociais Prioritários: relatório final**. Programa de Apoio à Gestão Social no Brasil. Campinas, NEPP-UNICAMP, 1999.

SILVA, R. T. **São Paulo: Instrumentos de Planejamento Metropolitano e Gestão Integrada de Recursos Hídricos**. Fundação FIA. 2002. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/sp_gestao_integrada_r2f.pdf>. Acesso: 20 Abr. 2016

SOBRINHO, Renavan Andrade. **Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS**. 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) - Universidade Federal da Bahia. Salvador.

SOUZA, C. F.; FRAGOSO JR, C. R.; GIACOMONI, M. H. **Vazão Ecológica constante vs. Vazão Ecológica variável**. In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004, São Luis. Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004.

VARGAS, T.; ZAGO, M. A.; SUZIN, S.; CABERLON, M. V. **Diagnóstico Hidrogeológico da Bacia de Captação Faxinal**. I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo, 2009.

VASCONCELOS, M.B., da Luz, C. A. Filho, F. L. C. Filho, A. R.S. **Monitoramento de aquíferos: considerações metodológicas e situações no Nordeste do Brasil**. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS. São Luís, MA. 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/evento_PAP002493.pdf>. Acesso em: 29 Abr. 2016.

Y S I Environmental. **YSI 6600 V2 Sonde**. Disponível em: <<https://www.ysi.com/File%20Library/Documents/Specification%20Sheets/E52-6600V2.pdf>>. Acesso em março 2016.