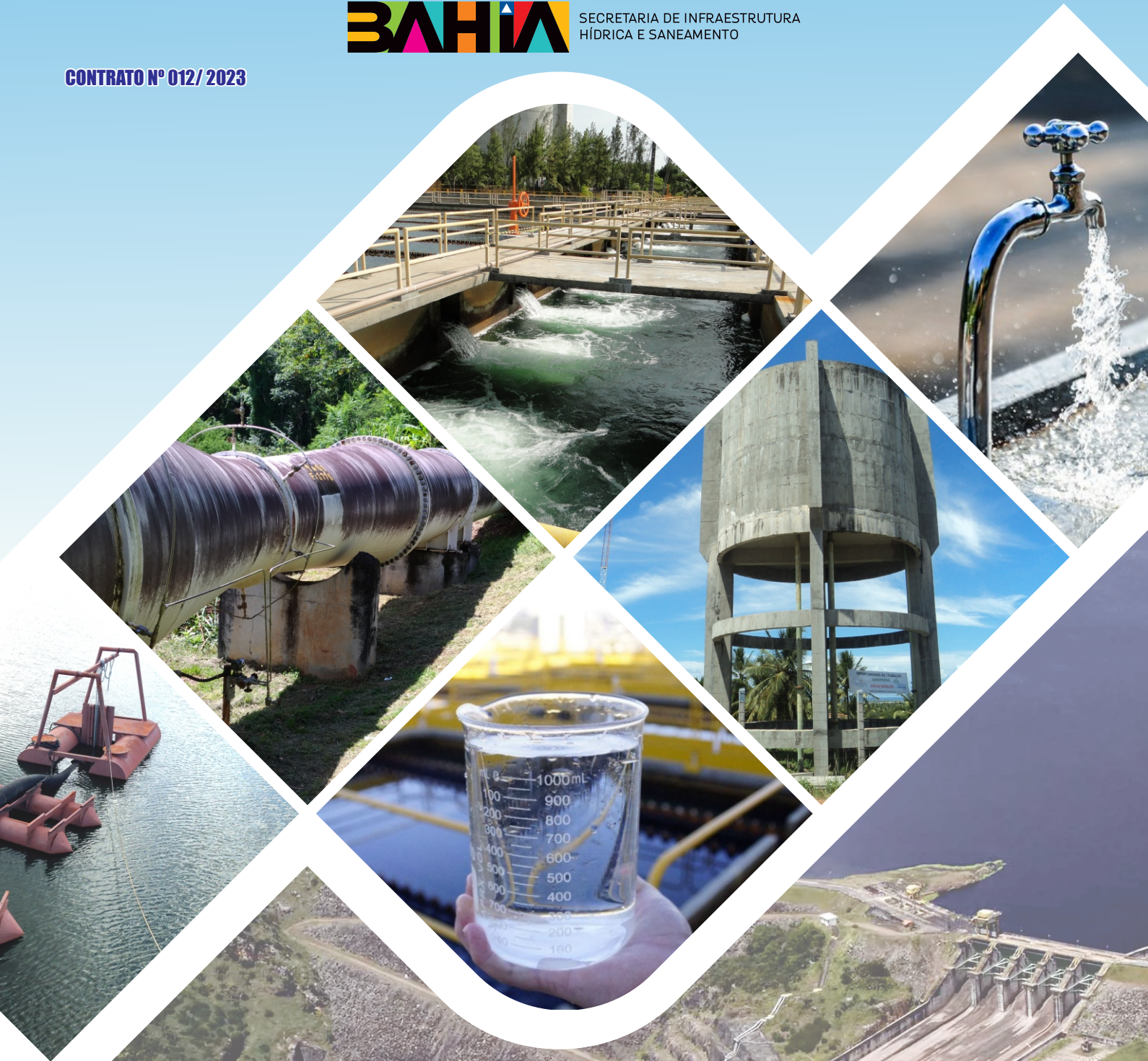


CONTRATO Nº 012/ 2023



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

PRODUTO 06

FASE 3 - TOMO IV - DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

VOLUME 01 – MUNICÍPIOS DE SALVADOR, LAURO DE FREITAS E SIMÕES FILHO

GEOHIDRO

REV.02 - ABRIL / 2026

CARLOS
FRANCISCO CRUZ
VIEIRA: 019796985
Assinado de forma digital
por CARLOS FRANCISCO
CRUZ VIEIRA: 01979698520
Dados: 2026.05.17 16:11:01
-03'00"

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Jerônimo Rodrigues

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Geraldo Júnior

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Marise Prado de Oliveira Chastinet (a partir de 04/2026)

Larissa Gomes Moraes (até 04/2026)

CHEFE DE GABINETE

Marcus Ferreira Simões de Oliveira (a partir de 04/2026)

Camila Medrado Totti (até 04/2026)

SUPERINTENDENTE DE SANEAMENTO E GESTOR DO CONTRATO

Marcelo Menezes de Freitas

DIRETOR DE SANEAMENTO URBANO E FISCAL DO CONTRATO

Marlon Albert Melo Andrade (a partir de 09/2025)

Vitor Sena Bustani (até 09/2025)

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO - GAT

Marcelo Menezes de Freitas	Gestor do Contrato
Marlon Albert Melo Andrade	Fiscal do Contrato
Norma Lúcia Gomes Vilas Bôas	Engenheira Civil
André Gamalho Guimarães	Engenheiro Civil
Bartira Mônaco Rondon	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Polyanna Duarte de Carvalho	Engenheira Civil
Jucilene Vieira Sena	Engenheira Sanitarista e Ambiental
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
Rodrigo Rocha Araújo	Engenheiro Eletricista
Jean Franck da Silva Soares	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
Jair Santos Fernandes	Desenhista Cadista
Tainá Couto dos Santos	Estagiária de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica
Roberta Marques Reis Pereira	Estagiária de Engenharia Sanitária e Ambiental
Jamille Souza Granja	Estagiária de Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
1. DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES PARA O SIAA DE SALVADOR, SIMÕES FILHO E LAURO DE FREITAS	14
1.1 DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ALTERNATIVA SELECIONADA	15
1.1.1 Sistema de Água Bruta	15
1.1.1.1 Descrição das intervenções no sistema adutor de Santa Helena	20
1.1.1.2 Descrição das intervenções no sistema de captação de águas subterrâneas do aquífero São Sebastião.....	24
1.1.1.3 Descrição das intervenções para inserção de um <i>booster</i> na adutora de Pedra do Cavalo para adicionar a vazão de 1,50 m³/s.....	27
1.1.1.4 Considerações sobre os sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal	30
1.1.1.5 Descrição das intervenções nos sistemas adutores de água bruta para as ETAs do Parque da Bolandeira.....	33
1.1.2 Estações de Tratamento de Água.....	39
1.1.2.1 Ampliação da ETA Principal.....	40
1.1.2.2 Implantação da Estação de Tratamento de Lodo da ETA Principal	45
1.1.2.3 Implantação da Estação de Tratamento de Lodo da ETL do Parque da Bolandeira	48
1.1.3 Sistema Adutor de Água Tratada	51
1.1.3.1 Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal	52
1.1.3.2 Ampliação da Adutora Principal	56
1.1.3.3 Ampliação da Subadutora R7-R15.....	59
1.1.3.4 Ampliação das Adutoras que partem do Parque da Bolandeira	61
1.1.4 Sistema de Reservação e Distribuição – Setores de Abastecimento de Água	64
A. UNIDADE REGIONAL DA BOLANDEIRA (UMB)	67
B. UNIDADE REGIONAL DA FEDERAÇÃO (UMF)	73
C. UNIDADE REGIONAL DO CABULA (UML)	81
D. UNIDADE REGIONAL DE PIRAJÁ (UMJ)	89
E. INCREMENTO E SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO	100
1.2 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS.....	102
1.2.1 Sistemas Adutores de Água Bruta	104
1.2.2 Estações de Tratamento de Água.....	107
1.2.3 Sistemas Adutores de Água Tratada	108
1.2.4 Sistema de Distribuição	111

1.2.5	Cronograma Físico-Financeiro.....	111
1.3	PLANO DE AÇÃO.....	120
1.3.1	Intervenções Estruturais	120
1.3.2	Intervenções Estruturantes	121
I.	GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS.....	122
II.	EFICIÊNCIA OPERACIONAL	178
III.	SEGURANÇA HÍDRICA.....	215
IV.	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	227
V.	GESTÃO E GOVERNANÇA	250
1.4	HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURANTES.....	263
1.4.1	Hierarquização das Intervenções Estruturantes.....	263
1.4.1.1	Avaliação Multiobjetivo ou Análise Multicritério.....	263
1.4.1.2	Identificação das Ações Estruturantes	264
1.4.1.3	Critérios para Análise das Intervenções Estruturantes.....	268
1.4.1.4	Atribuição da Importância Relativa (Par a Par) entre Critérios.....	268
1.4.1.5	Análise das Ações Estruturantes em Função dos Critérios.....	269
1.4.1.6	Avaliação, Comparação e Hierarquização das Ações Estruturantes	272
1.5	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES.....	273
1.6	RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E ESTRUTURANTES	278
1.7	PLANO DE AÇÃO ALTERNATIVO	281
1.8	DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	298
1.8.1	Melhoria da Estrutura Institucional para a Execução do PARMS.....	298
1.8.2	Revisão dos Projetos Desenvolvidos no Contrato nº 460002100 da Embasa	299
1.8.3	Redução das Perdas de Água	300
1.8.4	Gestão do Ordenamento Urbano e Redução dos Impactos da Ocupação Desordenada do Solo sobre o Sistema de Abastecimento de Água.....	301
1.8.5	Gestão das Águas Subterrâneas na Área Industrial	302
1.8.6	Definição, Fiscalização e Controle das Vazões de Restituição aos Mananciais	303
1.8.7	Diretrizes para a Execução dos Projetos de Engenharia	304
	REFERÊNCIAS	312
	APÊNDICE 1 – Estimativa de Custos dos Estudos e Projetos de Engenharia (EIXO II – Eficiência Operacional)	319

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Balanço entre disponibilidade dos mananciais e demandas projetadas para o SIAA de Salvador	15
Figura 1.2 - Previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador no ano 2038, para a alternativa consolidada	19
Figura 1.3 - Croqui ilustrativo da configuração do sistema adutor Santa Helena – Joanes II.....	21
Figura 1.4 - Captação de água subterrânea e adução para a ETA Principal	24
Figura 1.5 - Arranjo geral de cada uma das áreas com 20 poços	25
Figura 1.6 - Concepção do <i>booster</i> da adutora de Pedra do Cavalo	28
Figura 1.7 - Perfil de Adução Ipitanga I - Bolandeira, após interligação com Joanes I.....	34
Figura 1.8 - Perfil de Adução Joanes I / Bolandeira, após interligação com Ipitanga	36
Figura 1.9 - Proposta para o Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira	38
Figura 1.10 - Solução proposta para ampliação da ETA Principal	41
Figura 1.11 - Arranjo geral da Estação de Tratamento de Lodo proposta para a ETA Principal	47
Figura 1.12 – Arranjo geral da Estação de Tratamento de Lodo proposta para o Parque da Bolandeira	49
Figura 1.13 - Solução proposta para ampliação da elevatória existente	54
Figura 1.14 - Configuração Ampliada da Adutora Principal e Ramais.....	58
Figura 1.15 – Configuração proposta da Subadutora R7-R15 e Ramais	60
Figura 1.16 - Configuração proposta do Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira	63
Figura 1.17 - Setorização proposta para o Sistema de Distribuição de água do SIAA de Salvador.....	65
Figura 1.18 – Esquema de etapas do desenvolvimento de um programa de monitoramento. (EUROPEAN COMMUNITIES, 2003 apud DIAS et al, 2008).....	164
Figura 1.19 - Esquema das componentes do Marco Regulatório.....	168
Figura 1.20 – Síntese das principais causas e ações para o controle de redução de perdas	192
Figura 1.21 – Níveis de Automação	198
Figura 1.22 - Balanço de energia característico de um sistema de bombeamento e distribuição	205
Figura 1.23 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multicritério das intervenções estruturantes do SIAA de Salvador	264

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e ETA	17
Quadro 1.2 - Balanço das vazões máximas diárias dos sistemas adutores de água bruta e das ETA	22
Quadro 1.3 - Estimativa de custo das ampliações para aproveitamento de Santa Helena na cota 10,00 m....	23
Quadro 1.4 - Estimativa de custo dos poços no Aquífero São Sebastião	26
Quadro 1.5 - Vazões possíveis do Sistema de Pedra do Cavalo	27
Quadro 1.6 - Custo das obras civis e equipamentos do <i>booster</i> da adutora de Pedra do Cavalo	29
Quadro 1.7 - Síntese dos custos dos sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal.....	30
Quadro 1.8 - Características das Bombas Selecionadas	35
Quadro 1.9 - Estimativa de custo das ampliações dos Sistemas Adutores de Água Bruta para o Parque da Bolandeira.....	37
Quadro 1.10 - Evolução das demandas da ETA Principal e ETA Bolandeira.....	39
Quadro 1.11 - Custos de ampliação da ETA Principal para a alternativa selecionada (alternativa 04)	44
Quadro 1.12 - Custos de implantação da Estação de Tratamento de Lodo (ETL) do Parque da Bolandeira...	50
Quadro 1.13 - Demandas Máximas Diárias de Água Tratada da ETA Principal e ETA Bolandeira	51
Quadro 1.14 - Sistema operacional previsto na ampliação da elevatória de água tratada.....	53
Quadro 1.15 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada	55
Quadro 1.16 - Custo das ampliações da adutora principal e dos ramais	57
Quadro 1.17 - Custo das ampliações da Subadutora principal e dos ramais	59
Quadro 1.18 – Investimentos previstos para o Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira....	62
Quadro 1.19 - Configuração Proposta dos Reservatórios.....	66
Quadro 1.20 – Resumo das intervenções e custos no Setor R1.....	67
Quadro 1.21 - Resumo das intervenções e custos no Setor R20.....	69
Quadro 1.22 - Resumo das intervenções e custos no Setor R23.....	72
Quadro 1.23 - Resumo das intervenções e custos no Setor R3.....	74
Quadro 1.24 - Resumo das intervenções e custos no Setor R4.....	75
Quadro 1.25 - Resumo das intervenções e custos no Setor R5.....	77
Quadro 1.26 - Resumo das intervenções e custos no Setor R15.....	79
Quadro 1.27 - Resumo das intervenções e custos no Setor R19.....	80
Quadro 1.28 - Resumo das intervenções e custos no Setor R6.....	82
Quadro 1.29 - Resumo das intervenções e custos no Setor R7.....	84
Quadro 1.30 - Resumo das intervenções e custos no Setor R25.....	86
Quadro 1.31 - Resumo das intervenções e custos no Setor R22.....	87
Quadro 1.32 - Resumo das intervenções e custos no Setor R10.....	89

Quadro 1.33 - Resumo das intervenções e custos no Setor R14.....	91
Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setor R17.....	93
Quadro 1.35 - Resumo das intervenções e custos no Setor R18.....	95
Quadro 1.36 - Resumo das intervenções e custos no Setor R21.....	97
Quadro 1.37 - Resumo das intervenções e custos no Setor R26.....	99
Quadro 1.38 - Custo das redes a implantar no período 2028/2048.....	101
Quadro 1.39 - Custo das ligações domiciliares a instalar no período 2025/2048.....	101
Quadro 1.40 - Panorama geral do balanço das ações estruturais no SIAA de Salvador (propostas x realizadas).....	102
Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador.....	112
Quadro 1.42 – Panorama geral do balanço das ações estruturantes no SIAA de Salvador (propostas x realizadas)	121
Quadro 1.43 – Estimativa de custo para os PACUERA dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador.....	127
Quadro 1.44 – Estimativa de custo do programa de revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador.....	133
Quadro 1.45 - Quadro Síntese de Avaliação da Qualidade da Água	135
Quadro 1.46 - Classes do Índice de Qualidade da Água (IQA)	142
Quadro 1.47 – Classes de estado trófico	142
Quadro 1.48 – Investimentos em melhoria do programa de monitoramento dos mananciais	145
Quadro 1.49 – Estimativa de custo do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico	148
Quadro 1.50 - Outorga e processos de licenciamento ambiental das barragens do SIAA de Salvador operadas pela Embasa	150
Quadro 1.51 – Estimativa de custo da elaboração do Estudo para Definição de Vazões de Restituição aos Cursos D'água para Barragens do SIAA de Salvador.....	152
Quadro 1.52 – Estimativa de custo do Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	157
Quadro 1.53 – Estimativa de custo para elaboração do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas	160
Quadro 1.54 – Estimativa de custo ações de planejamento e concepção do Programa de gestão do aquífero São Sebastião.....	166
Quadro 1.55 – Estimativa de custo do apoio técnico para elaboração do Marco Regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	171
Quadro 1.56 – Estimativa de custo de elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias	176
Quadro 1.57 - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	183
Quadro 1.58 – Síntese da Estimativa de Custos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia.....	188

Quadro 1.59 - Indicadores de perdas do SIAA de Salvador.....	189
Quadro 1.60 – Custo para elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	195
Quadro 1.61 – Custo aproximado da elaboração do Plano de Automação do SIAA de Salvador.....	203
Quadro 1.62 – Ferramenta 5W2H – Descrição e exemplo.....	209
Quadro 1.63 – Custo aproximado da elaboração do Programa de Eficiência Energética do SIAA de Salvador	211
Quadro 1.64 – Custo para elaboração e implantação do Sistema de Informações.....	214
Quadro 1.65 – Estimativa de custo do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	218
Quadro 1.66 – Estimativa de elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios	222
Quadro 1.67 – Custo estimado para do Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	226
Quadro 1.68 - Tipologia de problemas adotadas pelo PARMS	229
Quadro 1.69 - Tipologia de soluções adotadas pelo PARMS	230
Quadro 1.70 - Custo para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	234
Quadro 1.71 – Requisitos de Gestão Sustentável da Água para pontuação no IPTU Verde do município de Salvador.....	240
Quadro 1.72 - Estimativa de custo do Programa de Uso Racional da Água	243
Quadro 1.73 – Estimativa de custo para Avaliações Sistemáticas do Plano de Ação do SIAA de Salvador..	249
Quadro 1.74 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento e das ações de capacitação	258
Quadro 1.75 - Estimativa do custo anual de custeio da equipe da UGT	262
Quadro 1.76 - Ações estruturantes propostas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador	265
Quadro 1.77 - Comparação aos pares para o julgamento dos elementos X e Y.....	269
Quadro 1.78 - Matriz de importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML).....	269
Quadro 1.79 - Notas dos critérios atribuídas às intervenções para hierarquização (exceto investimento).....	270
Quadro 1.80 – Investimento Total das ações estruturantes e respectivas notas atribuídas para hierarquização	271
Quadro 1.81 – Hierarquização das ações estruturantes	272
Quadro 1.82 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador	274
Quadro 1.83 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais e estruturantes previstas para o SIAA de Salvador	279
Quadro 1.84 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais e Estruturantes.....	285
Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais	287

Quadro 1.86 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturantes	294

LISTA DE SIGLAS

AAT – Adutora de Água Tratada
Agersa - Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
ANC - Água Não Contabilizada
AHP - *Analytic Hierarchy Process*,
APA – Área de Proteção Ambiental
ARSAL - Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador
CCO - Centro de Controle Operacional
CEPRAM - Conselho Estadual de Meio Ambiente
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CMB - Conjuntos Motobombas
COELBA - Companhia de Energia Elétrica da Bahia
ConCidades – Conselho Estadual das Cidades
CONDER- Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região Metropolitana de Salvador
CONERH - Conselho Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos
COPAE – Controle Operacional de Água e Esgoto
DMD - Demanda Máxima Diária
EEA - Estações Elevatórias de Água
EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta
EEAR - Estação Elevatória de Água Recuperada
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada
EEE - Estação Elevatória de Esgotos
Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
ETA - Estação de Tratamento de Água
ETL - Estação de Tratamento de Lodo
FIBGE - Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GPR - *Ground Penetration Radar*
IMA - Instituto do Meio Ambiente
INEMA - Instituto Do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IPD - Índice de Perdas na Distribuição de Água
IPTU - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
OMS - Organização Mundial da Saúde

PAE - Plano de Ação de Emergência

PARMS - Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara

PEACS - Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

PEAMSS - Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento

PML - Prioridade Média Local

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSBI - Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado

PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens

PSB - Planos de Segurança de Barragens

PURA - Programa de Uso Racional da Água

RAD - Reservatório Apoiado de Distribuição

RED - Reservatório Elevado de Distribuição

RG - Registro Gaveta

RMS - Região Metropolitana de Salvador

RPSB - Revisões Periódicas de Segurança de Barragens

SAA - Sistemas de Abastecimento de Água

SCADA - Supervisão, Controle e Aquisição de Dados do sistema

SECIS – Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Resiliência

SEDUR - Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Urbanismo

SEINFRA - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas

SEMOP – Secretaria Municipal de Ordem Pública

SEPLAN - Secretaria de Planejamento

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SIAA – Sistema Integrado de Abastecimento de Água

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIHS - Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento

SIME - Sistema Informatizado de Manutenção da Embasa

SIMISAN - Sistema Municipal de Informação em Saneamento Básico

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SMS – Secretaria Municipal de Saúde

SNIS - Sistema Nacional de Informação em Saneamento

SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SRH – Superintendência de Recursos Hídricos

TAR - Tanque De Água Recuperada
TEL - Tanque de Equalização do Lodo
UGT - Unidade de Gerenciamento Técnico
UMB – Unidade Regional da Bolandeira
UMF – Unidade Regional da Federação
UMJ – Unidade Regional de Pirajá
UML – Unidade Regional do Cabula
UTM - Unidade Terminal Mestre
UTR - Unidades Terminais Remotas
VMD – Volume Máxima Diário
VRP – Válvula Redutora de Pressão
ZA – Zona de Abastecimento

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 de 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 presente relatório, intitulado Diretrizes e Proposições do SIAA de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, refere-se ao produto que constitui o **Volume 1**, componente da **Fase 3: Tomo IV – Relatórios das Diretrizes e Proposições / MACROATIVIDADE 2**.

1. DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES PARA O SIAA DE SALVADOR, SIMÕES FILHO E LAURO DE FREITAS

Visando subsidiar o poder público para o planejamento de ações, como contratação do projeto executivo e, posteriormente, a própria implantação de obras, este documento consolida os estudos de alternativas para a ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas (SIAA de Salvador), considerando-se as demandas no período de 2023 a 2048, conforme estabelecido na atualização do Plano de Abastecimento de Água da RMS.

O SIAA de Salvador utiliza como mananciais as represas de Joanes I e II; Ipitanga I e II; Santa Helena; e Pedra do Cavalo. Esse sistema conta com três unidades de produção de água tratada para onde convergem as águas brutas dos mananciais utilizados: ETA Principal, ETA Bolandeira e ETA Suburbana.

A ETA Principal é alimentada por adutoras de água bruta proveniente das represas de Pedra do Cavalo e Joanes II, esta última reforçada pela represa de Santa Helena através da adutora de água bruta Santa Helena – Joanes II. A água tratada na ETA Principal abastece áreas de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, além do SIAA Recôncavo, que abrange Candeias, São Francisco do Conde e Madre de Deus.

A ETA Bolandeira recebe água bruta por meio de sistemas adutores que captam água nas represas de Joanes I e Ipitanga I, abastecendo parte de Salvador e Lauro de Freitas.

A ETA Suburbana, atualmente desativada, tem pequena contribuição (≈ 200 L/s), com adução de água bruta da represa Ipitanga II e distribuição da água tratada para alguns bairros de Salvador e pequena porção territorial de Simões Filho. Para efeito dos estudos de concepção e viabilidade, tratados neste capítulo, admite-se a desativação permanente da ETA Suburbana, já considerada no PARMS 2016, em razão de esta ETA utilizar tecnologia inadequada para prover o necessário tratamento e representar uma parcela de vazão pouco expressiva em relação à demanda média do SIAA de Salvador, atualmente da ordem de 9.500 L/s.

A distribuição de água do SIAA de Salvador é dividida em 15 (quinze) Setores de Distribuição, que delimitam áreas abastecidas por um Centro de Reservação. Os setores, por sua vez, são subdivididos em zonas de abastecimento. Cabe destacar que algumas zonas de abastecimento não são atendidas por Centro de Reservação, sendo a distribuição realizada diretamente por adutoras ou subadutoras.

No **Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade**, foram desenvolvidas alternativas a serem propostas para o SIAA de Salvador, baseando-se nas seguintes premissas:

- máximo aproveitamento das unidades do sistema existente, propondo adequações ou melhorias nas atuais unidades operacionais; e
- proposição de concepção que represente a melhor solução técnica, econômica e ambiental.

No presente relatório, **Tomo IV – Relatórios das Diretrizes e Proposições**, serão reapresentadas as alternativas selecionadas como as mais viáveis para os sistemas, reunindo todas as informações e conclusões, de modo a proporcionar uma visão geral da prestação dos serviços e dos sistemas de abastecimento de água, as intervenções prioritárias e ações estratégicas para o desenvolvimento deste setor do saneamento básico, visando alcançar a universalização dos serviços de abastecimento de água.

1.1 DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ALTERNATIVA SELECIONADA

1.1.1 Sistema de Água Bruta

Conforme apresentado no Relatório de Estudos de Concepção e Viabilidade do SIAA de Salvador, as intervenções recomendadas para aumentar a oferta de água bruta no SIAA de Salvador são as seguintes:

- Implantação de nova estação elevatória em Santa Helena, com captação na cota 10,00 m, e ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II, que poderá incrementar a oferta existente em 2,55 m³/s;
- Exploração de poços no aquífero São Sebastião, com capacidade de ofertar uma vazão da ordem de 2,01 m³/s;
- Aumento da capacidade da adutora Pedra do Cavalo, mediante instalação de um *booster* e ampliação da elevatória existente, que possibilitará incremento da vazão em 1,5 m³/s.

Essas intervenções, em conjunto, totalizam uma oferta de água bruta da ordem de 6,06 m³/s. Frente ao valor do déficit máximo estimado no período de alcance do presente Plano, de -3,32 m³/s em 2033 (ver **Figura 1.1**), a implantação dessas intervenções possibilitaria a obtenção de um saldo positivo de 2,74 m³/s na oferta de água bruta, melhorando significativamente a segurança hídrica desejada para o SIAA de Salvador.

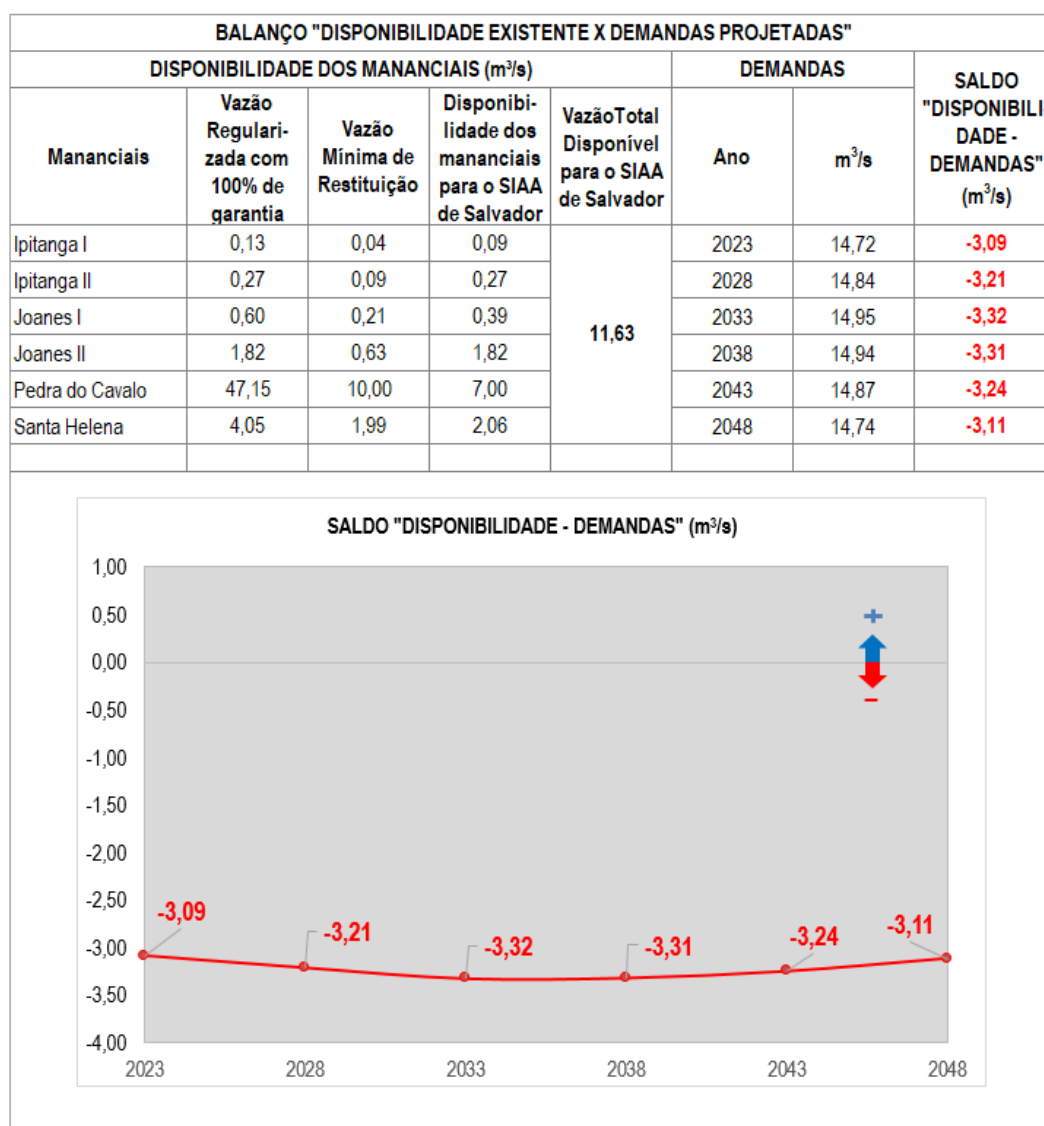


Figura 1.1 - Balanço entre disponibilidade dos mananciais e demandas projetadas para o SIAA de Salvador

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Essas três intervenções alinham-se às definições do *Relatório das Intervenções sobre Segurança Hídrica na Região Metropolitana de Salvador* (Embasa, 2019) e estão previstas no PMSBI de Salvador (SEINFRA SSA, 2023). Embora ainda não estejam detalhadas em nível executivo, vêm sendo desenvolvidas pela Embasa, por meio de estudos e projetos, objetivando a sua materialização futura.

No **Quadro 1.1** apresenta-se o balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e das estações de tratamento, ao longo do período de alcance do Plano (2023 - 2048), considerando-se a situação atual de atendimento dos sistemas adutores de água bruta e a situação desejada, que corresponde à implantação das três intervenções supramencionadas.

A ETA Bolandeira e a ETA Principal proverão as necessidades de água tratada do SIAA de Salvador durante o período de alcance do Plano. As águas brutas superficiais receberão tratamento convencional nas duas ETA, enquanto as águas subterrâneas do aquífero São Sebastião serão encaminhadas diretamente ao reservatório de água tratada da ETA Principal, sendo beneficiadas somente com as etapas de desinfecção e fluoração.

Em razão da impossibilidade de ampliação da ETA Bolandeira, a sua capacidade foi admitida igual a vazão média operacional atual, devendo manter-se constante durante o período de alcance do plano, demandando a retirada de 3.537 L/s de água bruta dos mananciais. Caberá à ETA Principal prover a maior parte da demanda de água tratada prevista no período de alcance do Plano, requerendo a retirada dos mananciais de vazões variáveis entre 7.916 L/s (ano 2023) e 8.103 L/s (ano 2038).

O balanço na ETA Bolandeira mostrado no **Quadro 1.1** indica as fontes de suprimento desta ETA (represas Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes I e Joanes II). As represas Ipitanga I e II regularizam em conjunto 400 L/s. Descontada a vazão de restituição ao rio após a barragem Ipitanga I, definida em 40 L/s conforme Instrução Normativa SRH Nº 01/2007, restam disponíveis para a ETA Bolandeira 360 L/s, a ser encaminhados pela adutora Ipitanga I - Bolandeira.

Subtraindo-se da demanda da ETA Bolandeira (3.537 L/s) a vazão disponibilizada pelas represas Ipitanga I e II (360 L/s), tem-se o saldo de vazão que deverá provir do sistema Joanes, ou seja, 3.177 L/s. Esta vazão será veiculada a partir da captação existente na represa Joanes I, que alimenta o sistema adutor Joanes I - Bolandeira.

Considerando a capacidade de regularização da represa de Joanes I (600 L/s) e a necessidade de restituição ao rio de 210 L/s, definida em conformidade com a instrução normativa supracitada, a disponibilidade de Joanes I para abastecimento seria de apenas 390 L/s, portanto, insuficiente para atender a vazão demandada ao sistema Joanes pela ETA Bolandeira (3.177 L/s). Em consequência, a maior parte desta demanda, calculada em 2.787 L/s ($3.177 - 390 = 2.787$), deverá ser suprida pela represa de Joanes II, posicionada logo a montante, através escoamento pela calha natural do rio Joanes, contando com o reforço da represa de Santa Helena via transposição de bacias (sistema adutor Santa Helena - Joanes II).

Quanto ao balanço das vazões para atendimento da ETA Principal, devem ser consideradas as vazões provenientes das represas de Pedra do Cavalo e Joanes II, bem como as vazões de reforço de Joanes II que podem ser supridas pela represa de Santa Helena considerando sua disponibilidade relativa à captação na cota 10,00 m, prevista para ser implantada, conforme planejamentos da Embasa e PMSBI de Salvador.

A adutora Pedra do Cavalo - ETA Principal veicula atualmente a vazão de 7.000 L/s. Com a implantação do *booster*, a capacidade de adução passaria para 8.500 L/s. Sua implantação conjunta com a ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II (captando na cota 10,00 m) e a implantação do sistema adutor de águas subterrâneas do aquífero São Sebastião possibilitaria operar os três sistemas com saldo positivo de disponibilidade, sendo a vazão de cada um definida por critérios de otimização operacionais e ambientais.

Quadro 1.1 - Balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e ETA

Ano	BALANÇO NA ETA BOLANDEIRA - VAZÕES MÉDIAS EM L/s									RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS Q _{100%}				INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS PROPOSTAS (AMPLIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE EM L/s)	
	Mananciais														
	Vazões previstas para a ETA Bolandeira	Ipitanga I e II Q _{reg.100%} Ipit.I + Ipit.II	Vazão de restituição em Ipitanga I	Vazões médias na adutora Ipitanga I - Bolandeira)	Joanes I + Joanes II										
					Q _{reg.100%} em Joanes I	Vazão de restituição em Joanes I	Vazões Médias na Adutora Joanes I - Bolandeira								
Disponível em Joanes I	Importada de Joanes II	Total	Reserva-tório	NA _{min.} Operacional			Q _{reg.100%}	Restituição em Regime Normal	a) Ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II, com captação na cota 10,00 m.	2.550					
(1)	(2)	(3)			(4)=(2)-(3)	(5)					(6)	(7)=(5)-(6)	(8)=(1)-(4)-(7)	(9)=(7)+(8)	
2023	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Santa Helena	17,00	4,05	1,99	b) Exploração de poços no aquífero São Sebastião.	2.010
2028	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177		10,00	6,60			
2033	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Joanes I	14,50	0,60	0,21	c) <i>Booster</i> na adutora Pedra do Cavalo.	1.500
2038	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Joanes II	24,90	1,82	0,63		
2043	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Ipitanga I	23,00	0,13	0,04	Disponibilidade total a ser acrescida	6.060
2048	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Ipitanga II	48,43	0,27	0,09		

Ano	BALANÇO NA ETA PRINCIPAL - VAZÕES MÉDIAS EM L/s																	
	Vazões previstas para a ETA Principal	Mananciais																
		Pedra do Cavalo			Represa Joanes II			Represa Santa Helena (estruturas atuais)						Novas Intervenções (acréscimo = 6.060 L/s)				
		Vazão Nominal da adutora	Vazões derivadas da adutora (ver Nota)	Vazões afluentes a ETA Principal	Q _{reg.100%}	Retiradas			Retiradas				Cota 17,0 m		Santa Helena Cota 10,0 m		Poços e/ou Booster	
						Sistema Adutor Joanes II - ETA Principal	Restituição para Joanes I (ETA Bollandeira)	Total	Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	Adutora Braskem / Polo Logístico	Vazão de restituição	Total	Q _{reg.100%}	Saldo (Disponibilidade menos Demanda)	Q _{reg.100%}	Saldo (Disponibilidade menos Demanda)	Vazão complementar (Poços ou <i>Booster</i>)	Vazão redundante (folga disponível)
		(10)	(11)	(12)	(13)=(11)-(12)	(14)	(15)=(10)-(13)	(16)=(8)	(17)=(15)+(16)	(18)=(14)-(17)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)=(22)-(21)	(24)	(25)=(24)-(21)	(26) = - (25)
2023	7.916	7.000	1.864	5.136	1.820	2.779	2.787	5.566	3.746	1.400	1.990	7.136	4.050	-3.086	6.600	-536	536	2.974
2028	8.017	7.000	1.886	5.114	1.820	2.903	2.787	5.690	3.870	1.400	1.990	7.260	4.050	-3.210	6.600	-660	660	2.850
2033	8.101	7.000	1.913	5.087	1.820	3.014	2.787	5.801	3.981	1.400	1.990	7.371	4.050	-3.321	6.600	-771	771	2.739
2038	8.103	7.000	1.904	5.096	1.820	3.008	2.787	5.794	3.974	1.400	1.990	7.364	4.050	-3.314	6.600	-764	764	2.746
2043	8.045	7.000	1.893	5.107	1.820	2.938	2.787	5.725	3.905	1.400	1.990	7.295	4.050	-3.245	6.600	-695	695	2.815
2048	7.927	7.000	1.879	5.121	1.820	2.806	2.787	5.593	3.773	1.400	1.990	7.163	4.050	-3.113	6.600	-563	563	2.947

Nota: O balanço retrata a hipótese de uso complementar dos poços e *booster* após esgotamento da reserva de Santa Helena. Na prática, as vazões de cada sistema deverão ser definidas por meio de critérios operacionais e ambientais.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Na adutora Pedra do Cavalo - ETA Principal existem derivações para o SIAA Amélia Rodrigues; SIAA Santo Amaro e Saubara; Indústrias do CIA Norte (Dow Química, Proquigel, Graftech e outras) e RLAM, as quais totalizam vazões que variam entre 1.864 L/s e 1.913 L/s durante o período de alcance do Plano (2023 - 2048). Descontadas essas vazões da vazão nominal da adutora, as vazões na ETA Principal deverão variar entre 5.087 L/s e 5.136 L/s no período de alcance do Plano.

O saldo da vazão de água bruta demandada pela ETA Principal deverá provir das represas de Joanes II e Santa Helena, até o limite de suas disponibilidades reservadas para abastecimento, e do aquífero São Sebastião, sendo que as águas desse aquífero serão encaminhadas diretamente ao reservatório de água tratada, conforme já mencionado. Alternativamente, estas fontes de abastecimento poderão prover menor quantidade de água aumentando-se a vazão na adutora de Pedra do Cavalo com funcionamento do *booster*.

Com a ampliação da disponibilidade em Santa Helena, que contempla a implantação de uma nova captação, posicionada na cota 10,00 m, seria possível a extração de vazões até 4.610 L/s, considerando a capacidade de regularização com 100% de garantia nessa cota (6.600 L/s) descontada da vazão de restituição ao rio já citada, definida em 1.990 L/s.

De acordo com os estudos hidrológicos realizados no PARMS 2016, a represa Joanes II regulariza a vazão de 1.820 L/s com 100% de garantia, vazão esta inferior à vazão total prevista de ser retirada da represa, que poderá atingir até 5.801 L/s no período de alcance do Plano. Por isso, se justifica a necessidade de reforço de Joanes II a partir de Santa Helena.

Da represa Joanes II, prevê-se a restituição de 2.787 L/s para Joanes I, para atender a maior parte da demanda de água bruta requerida na ETA Bolandeira. Além desta vazão, Joanes II deve fornecer parte da vazão requerida na ETA Principal, calculada pela diferença entre as vazões demandadas na ETA Principal e as vazões afluentes a esta ETA oriundas de Pedra do Cavalo. Na hipótese operacional admitida no balanço de vazões mostrado no **Quadro 1.1** o sistema adutor Joanes II - ETA Principal operará com vazões entre 2.779 L/s e 3.014 L/s durante o período de alcance do plano.

Para a operação na situação atual, com captação em Santa Helena na cota 17,00 m, o balanço disponibilidade versus demanda será negativo, indicando déficit de disponibilidade variável entre -3.086 L/s e 3.321 L/s durante o período de alcance do Plano.

Com a implantação da captação em Santa Helena na cota 10,00 m, o déficit de disponibilidade seria reduzido para valores entre -536 L/s e -771 L/s durante o período de alcance do Plano.

Com a implantação das três intervenções prioritárias previstas para o sistema de água bruta, haveria uma folga de disponibilidade (redundância) variável entre 2.739 e 2.974 L/s durante o período de alcance do Plano.

A **Figura 1.2** retrata a previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador, considerando a implantação das intervenções para o aproveitamento da represa de Santa Helena na cota 10,00 m, aproveitamento do aquífero São Sebastião e o aumento da capacidade da adutora Pedra do Cavalo por meio de inserção de um *booster*, indicando-se as vazões extraídas dos mananciais e veiculadas nos sistemas adutores, consideradas no balanço das vazões médias dos mananciais apresentado no **Quadro 1.1**.

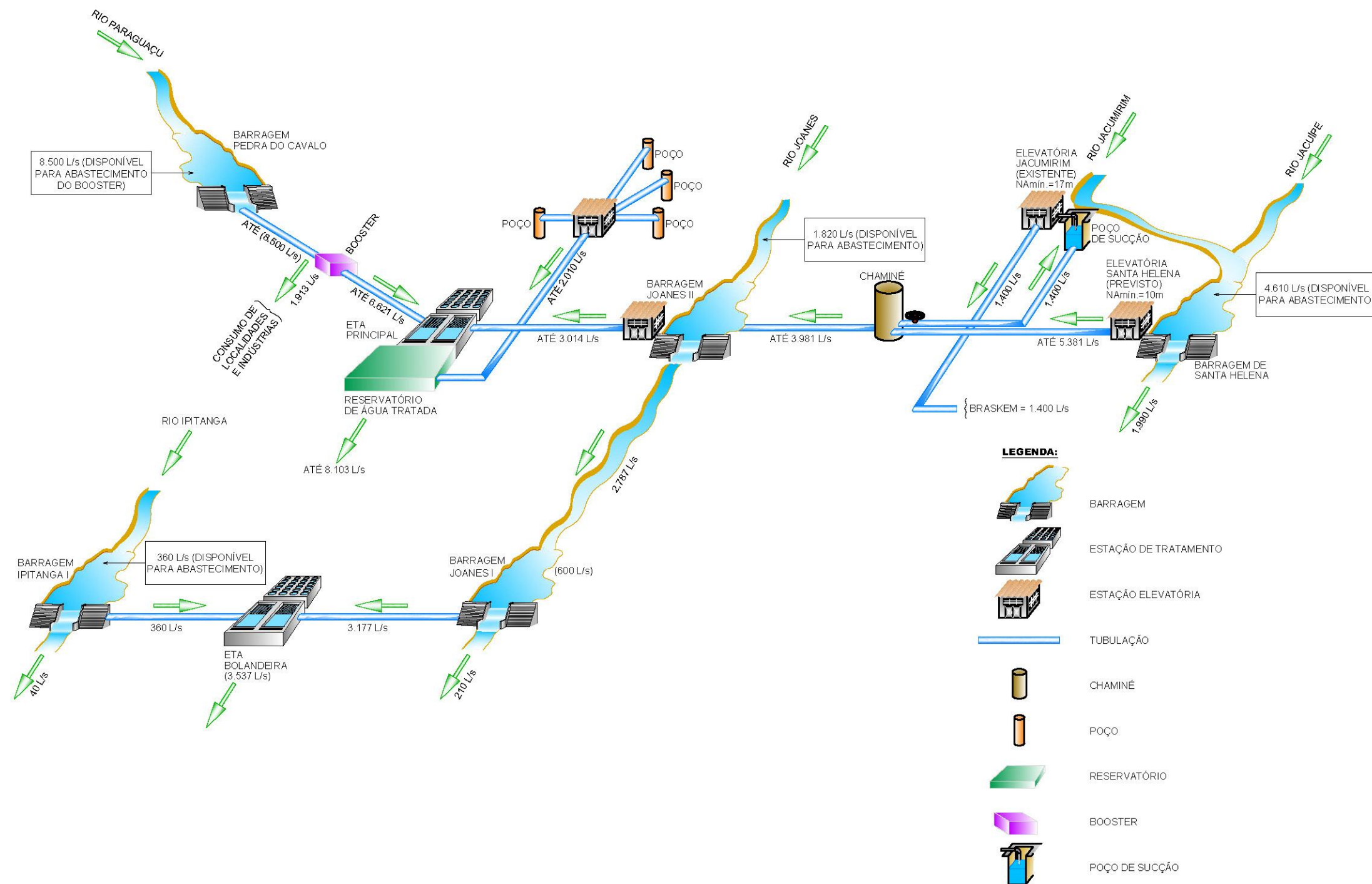


Figura 1.2 - Previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador no ano 2038, para a alternativa consolidada

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.1.1 Descrição das intervenções no sistema adutor de Santa Helena

A concepção básica do Projeto da Embasa (Hita Engenharia, 2018) foi preservada nos estudos do PARMS, introduzindo-se apenas alguns ajustes em razão de a ampliação do sistema adutor ter sido desdobrada em etapas no Projeto da Embasa, enquanto no presente estudo se prevê a ampliação em etapa única, conforme necessidade indicada no balanço demanda x disponibilidade.

Conforme mostra a **Figura 1.3**, o sistema adutor terá extensão total de 19,39 km e funcionará por recalque do seu início até a Caixa de Passagem posicionada no quilômetro 17,61, e daí por gravidade até a estrutura de dissipação na represa de Joanes II, perfazendo uma extensão de 1,78 km. A partir do seu início, na Captação / Estação Elevatória de Santa Helena, a adutora desenvolver-se-á por 2,08 km de extensão até a Chaminé de Equilíbrio de Santa Helena (CH1), prevista no Projeto da Embasa. No quilômetro 8,75, onde o Projeto da Embasa prevê a interligação da adutora Santa Helena - Jacumirim (3ª etapa do projeto) com a adutora Jacumirim - Joanes II (2ª etapa do projeto), previu-se uma derivação que alimentará a adutora da Braskem. Cerca de 360 m a jusante dessa derivação estará localizada a Chaminé de Equilíbrio do Jacumirim (CH2), concebida no Projeto da Embasa. Aproximadamente 150 m a jusante dessa chaminé, seguindo a concepção do Projeto da Embasa, será feito o entroncamento da nova adutora com as duas linhas existentes. A partir daí seguirão três linhas de adução que se desenvolvem por aproximadamente 8.350 m até a Caixa de Passagem, também prevista no Projeto da Embasa. Dessa caixa, a adução prosseguirá por gravidade por mais 1.776 m até a estrutura de descarga na bacia da represa de Joanes II.

O **Quadro 1.2** mostra o balanço das vazões máximas diárias dos sistemas adutores de água bruta e das ETA para atendimento do SIAA de Salvador e SIAA do Recôncavo. As vazões máximas diárias na adutora Santa Helena - Joanes II atingem o valor de 5,48 m³/s durante o período de alcance do plano, considerando os novos sistemas adutores (poços e/ou *booster*) participando parcialmente para complemento das demandas, além de servir como reforço emergencial em situações de crise hídrica.

Para níveis d'água na represa de Santa Helena abaixo da cota 17,00 m, a alimentação da Braskem exigirá o recalque a partir da nova captação/elevatória de Santa Helena. Portanto, o trecho do sistema adutor entre a nova elevatória e a derivação da Braskem deverá ter capacidade para veicular a máxima demanda prevista para a Braskem, ou seja, 1,40 m³/s, além da vazão prevista para o SIAA de Salvador e SIAA Recôncavo supramencionada (5,48 m³/s). Assim, nesse trecho a vazão máxima será de 6,88 m³/s ($5,48 + 1,40 = 6,88$).

No trecho entre a derivação da Braskem e a represa de Joanes II a vazão máxima diária corresponde à demanda do SIAA de Salvador e SIAA Recôncavo, de 5,48 m³/s.

Face ao exposto, tem-se as seguintes vazões de dimensionamento do sistema adutor, em cada um dos dois trechos definidos em função do porte das vazões veiculadas (antes e depois da derivação para a Braskem):

<u>Trecho</u>	<u>Q_{max}</u>
- Santa Helena - Derivação Braskem	6,88 m³/s
- Derivação Braskem - Joanes II	5,48 m³/s

As adutoras por recalque foram determinadas, em termos de diâmetro e material da tubulação, através de estudo econômico, considerando-se custo de tubulação e gastos com energia elétrica, em valor presente. Para o trecho por gravidade, que tem início na nova caixa de passagem seguindo até a estrutura de descarga na bacia da represa de Joanes II, o diâmetro para a nova tubulação da adutora foi definido em função da vazão máxima do trecho e da disponibilidade de carga do sistema.

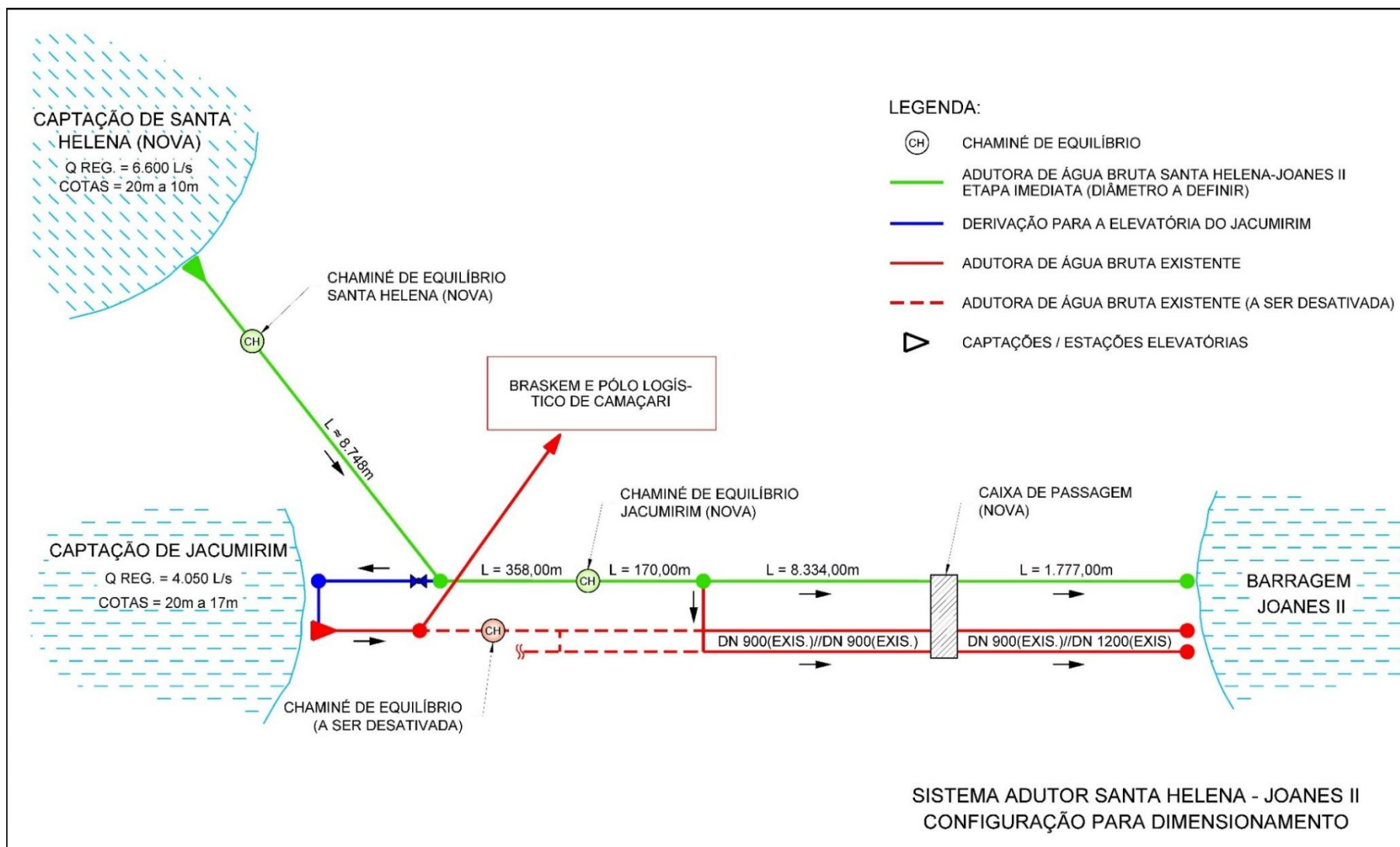


Figura 1.3 - Croqui ilustrativo da configuração do sistema adutor Santa Helena – Joanes II

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Quadro 1.2 - Balanço das vazões máximas diárias dos sistemas adutores de água bruta e das ETA

Ano	BALANÇO NA ETA BOLANDEIRA - VAZÕES MÁXIMAS EM L/s									RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS Q _{100%}			
	Mananciais												
	Vazões previstas para a ETA Bolandeira	Ipitanga I + Ipitanga II			Joanes I + Joanes II								
		Q _{reg.100%} Ipit.I + Ipit.II	Vazão de restituição em Ipitanga I	Vazões máximas na adutora Ipitanga I - Bolandeira	Q _{reg.100%} em Joanes I	Vazão de restituição em Joanes I	Vazões Máximas na Adutora Joanes I - Bolandeira						
							Disponível em Joanes I	Importada de Joanes II	Total				
	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)-(3)	(5)	(6)	(7)=(5)-(6)	(8)=(1)-(4)-(7)	(9)=(7)+(8)	Reservatório	NA _{min.} Operacional	Q _{reg.100%}	Restituição em Regime Normal
2023	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Santa Helena	17,00	4,05	1,99
2028	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177		10,00	6,60	
2033	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Joanes I	14,50	0,60	0,21
2038	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Joanes II	24,90	1,82	0,63
2043	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Ipitanga I	23,00	0,13	0,04
2048	3.537	400	40	360	600	210	390	2.787	3.177	Ipitanga II	48,43	0,27	0,09

Ano	BALANÇO NA ETA PRINCIPAL - VAZÕES MÁXIMAS EM L/s													
	Vazões previstas para a ETA Principal	Mananciais												
		Pedra do Cavalo			Represa Joanes II				Represa Santa Helena (captação na cota 10,00 m)				Vazão complementar (Poços ou adutora Pedra do Cavalo com <i>Booster em operação</i>)	
		Vazão Nominal da adutora	Vazões derivadas da adutora (ver Nota)	Vazões afluentes a ETA Principal	Q _{reg.100%}	Retiradas			Q _{reg.100%}	Retiradas				
						Sistema Adutor Joanes II - ETA Principal	Restituição para Joanes I (ETA Bolandeira)	Total		Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	Adutora Braskem / Polo Logístico	Vazão de restituição		Total
(11)	(12)	(13)	(14)=(12)-(13)	(15)	(16)=(11)-(14)-(24)	(17)=(9)	(18)=(16)+(17)	(19)	(20)=(18)-(15)	(21)	(22)	(23)	(24) = Qmed x 1,2	
2023	10.206	7.000	1.950	5.050	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	643
2028	10.328	7.000	1.977	5.023	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	792
2033	10.428	7.000	2.010	4.990	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	925
2038	10.431	7.000	1.999	5.001	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	917
2043	10.361	7.000	1.986	5.014	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	834
2048	10.220	7.000	1.969	5.031	1.820	4.513	2.787	7.300	6.600	5.480	1.400	1.990	8.870	676

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Com base no estudo econômico, resultaram as seguintes características por trechos do sistema adutor:

<u>Trecho</u>	<u>Extensão (m)</u>	<u>Material</u>	<u>Diâmetro (mm)</u>
- Santa Helena – Entrada adutoras existentes	9.276	Aço Carbono	1900
- Entrada adutoras existentes – Caixa de passagem	8.334	Aço Carbono	1800
- Caixa de passagem – Joanes II	1.777	Ferro Fundido	1200

Quanto à nova elevatória de Santa Helena, a vazão máxima de 6,88 m³/s poderá ser obtida por meio de cinco bombas em paralelo, de eixo vertical, marca Ingersoll-Dresser, modelo 24-QL-27, equipadas com motor de 2.300 cv, rotação de 1.175 rpm. Portanto, serão instaladas seis bombas, considerando uma delas como reserva.

Quanto ao aproveitamento da Estação Elevatória do Jacumirim, admite-se no presente estudo que esta unidade seria mantida para atendimento da Braskem/Polo Logístico enquanto o nível de água na represa estiver acima da cota 17,00 m. Para níveis operacionais abaixo da cota 17,00 m, o poço de sucção desta elevatória seria abastecido por meio de uma derivação da adutora a ser implantada entre a nova captação em Santa Helena e a captação existente em Jacumirim, conforme ilustrado na **Figura 1.3** apresentada anteriormente. Esta hipótese foi admitida no projeto básico existente, entretanto, recomenda-se a sua análise em pormenores na fase de projeto executivo, uma vez que o projeto básico não contempla estudos que possibilitem concluir se a manutenção da Elevatória do Jacumirim seria a alternativa mais indicada.

Para o sistema adutor Joanes II - ETA Principal, a vazão máxima diária será de 4,51 m³/s, conforme apresentado no **Quadro 1.2**. Esta vazão é inferior à capacidade do sistema adutor existente, que opera desde 2013 com adutora de 1.900 mm. A captação existente na represa Joanes II é feita por bombas de eixo vertical modelo 24-QL-34. Na elevatória existe espaço para instalar 8 bombas, das quais 4 encontram-se instaladas, sendo duas acionadas por motores de 2.500 cv e duas por motores de 2.250 cv. O funcionamento de 4 bombas em paralelo fornece uma vazão média de 5,38 m³/s, suficiente para recalcar a vazão prevista. Entretanto, nessa condição de operação a elevatória ficaria sem bomba reserva, sendo necessária a instalação do quinto conjunto para funcionamento no regime 4 + 1 reserva.

O **Quadro 1.20** sintetiza os custos de investimentos e operação previstos para a ampliação do sistema adutor de água bruta de Santa Helena.

Quadro 1.3 - Estimativa de custo das ampliações para aproveitamento de Santa Helena na cota 10,00 m

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Custos de Investimento					
1	Adutora de água bruta Jacumirim - Joanes II				
	- Trecho derivação Braskem - Caixa de passagem, Aço DN 1800	m	8.334	15.835,33	131.971.640,22
	- Trecho Caixa de passagem - Joanes II, F°F° DN 1200	m	1.777	8.790,75	15.621.162,75
2	Estação elevatória do Jacumirim (adequação dos poços de sucção)	Vb			6.250.000,00
3	Adutora Santa Helena - Jacumirim, Aço DN 1900	m	9.276	16.686,62	154.785.087,12
4	Estação elevatória de Santa Helena (construção civil e equipamentos), Vazão = 7,83 m³/s, Potência = 13.800 cv	Vb			97.656.000,00
5	Sistema Elétrico EEAB Santa Helena - Jacumirim (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Vb			17.750.000,00
6	Estação elevatória Joanes II - ETA Principal, aquisição e instalação de conjunto motobomba de eixo vertical modelo 24-QL-34, potência 2.250 cv	Vb			8.150.000,00
7	Total dos investimentos (2028/2029)				432.183.890,09

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.1.2 Descrição das intervenções no sistema de captação de águas subterrâneas do aquífero São Sebastião

Como o acréscimo de oferta proporcionado pela intervenção de aproveitamento do reservatório de Santa Helena entre as cotas 10,00 e 20,00 m ($2,55 \text{ m}^3/\text{s}$), frente ao déficit máximo estimado no período de alcance do Plano ($-3,47 \text{ m}^3/\text{s}$), não será suficiente para garantir o atendimento das demandas com 100% de garantia, prevê-se a complementação da oferta por meio do sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião, o qual poderá fornecer até $2,01 \text{ m}^3/\text{s}$ para o SIAA de Salvador.

Os poços ficarão localizados em duas áreas hidrologicamente favoráveis quanto à produtividade do aquífero, além de se situarem relativamente próximas à ETA Principal, para onde a água extraída será bombeada. Essas áreas, ilustradas na **Figura 1.4**, são pouco ocupadas por atividades antrópicas, facilitando a futura locação dos poços.



Figura 1.4 - Captação de água subterrânea e adução para a ETA Principal

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Estima-se que os poços terão diâmetro de 200 mm e profundidade de 400 m, produzindo em média 50 L/s ($180 \text{ m}^3/\text{h}$) por poço, e serão equipados com bombas submersas, instaladas 10 m abaixo do nível dinâmico, situado em torno de 45 m de profundidade.

Para fins de pré-dimensionamento adotou-se a configuração hipotética do sistema ilustrada na **Figura 1.5**, ressaltando-se que a espacialização real deverá levar em conta a análise da topografia e geologia local para definir os locais mais adequados para a perfuração dos poços.

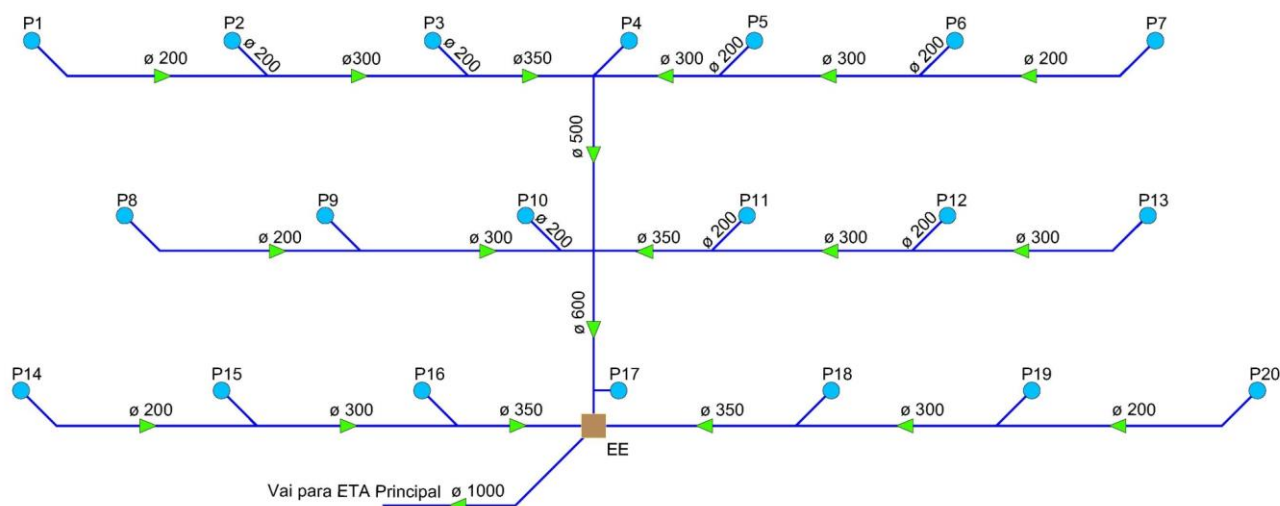


Figura 1.5 - Arranjo geral de cada uma das áreas com 20 poços

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Em cada área, a vazão dos poços será encaminhada para um tanque de reunião que servirá de poço de sucção da elevatória de recalque para a ETA Principal, como também de reservatório de contato da aplicação do agente desinfetante, no caso o cloro gás. O tanque de reunião de cada área terá volume de 600 m³, suficiente para garantir um tempo de contato parcial de 10 minutos para a solução de cloro, considerando a vazão média afluyente dos poços. Um tempo de contato adicional será obtido no reservatório de água tratada da ETA Principal, onde a água dos poços será misturada com a água de superfície tratada na referida ETA.

A água dos poços será recolhida por uma rede de subadutoras, com diâmetros crescentes a partir do poço mais afastado da Estação Elevatória de recalque para a ETA Principal. Para cada área de poços foram previstos cerca de 11.300 m de extensão de tubulação, com diâmetros variando entre 200 e 500 mm.

A Estação Elevatória contará com quatro conjuntos motobombas de eixo horizontal, ficando um como reserva. Estão previstas também duas adutoras que levarão a água dos poços até a ETA Principal: a que partirá da elevatória da área 1 terá diâmetro de 1.000 mm e extensão de 8.700 m e a que terá origem na elevatória da área 2, com diâmetro de 1000 mm e extensão de 7.740 m.

O custo estimado do sistema de captação no aquífero São Sebastião será composto pelos custos de investimentos em perfuração dos poços, equipamentos de bombeio, adutoras e elevatórias para a ETA Principal, acrescido dos custos operacionais de energia, de pessoal de operação, de manutenção e de produtos químicos empregados no tratamento da água, os quais se encontram sintetizados no **Quadro 1.4** apresentado a seguir.

Quadro 1.4 - Estimativa de custo dos poços no Aquífero São Sebastião

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Custos de Investimento:					
1ª Etapa (2026/2027):					
1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 100 CV	un.	20	2.120.000,00	42.400.000,00
2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	7.000	622,46	4.357.220,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	600	934,85	560.910,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	2.300	1.548,49	3.561.527,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	700	2.375,49	1.662.843,00
	DN 600, Ferro Fundido	m	700	2.997,71	2.098.397,00
3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			12.920.000,00
4	Adutora, caixa de reunião - ETA Principal, Ferro Fundido DN 1000 mm	m	8.700	6.519,28	56.717.736,00
5	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	Verba			14.345.000,00
6	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	un.	4	1.530.000,00	6.120.000,00
7	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	13.300	283,00	3.763.900,00
8	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	Verba			1.020.000,00
9	Total dos investimentos 1ª Etapa				149.527.533,00
2ª Etapa (2028/2029):					
11	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 100 CV	un.	20	2.120.000,00	42.400.000,00
12	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	7.000	622,46	4.357.220,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	600	934,85	560.910,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	2.300	1.548,49	3.561.527,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	700	2.375,49	1.662.843,00
	DN 600, Ferro Fundido	m	700	2.997,71	2.098.397,00
13	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			12.920.000,00
14	Adutora, caixa de reunião - ETA Principal, Ferro Fundido DN 1000 mm	m	7.740	6.519,28	50.459.227,20
15	Estação Elevatória com potência de 2700 CV - obras civis	Verba			14.345.000,00
16	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	un.	4	1.530.000,00	6.120.000,00
17	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	13.300	283,00	3.763.900,00
18	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	Verba			1.020.000,00
19	Total dos investimentos na 2ª Etapa				143.269.024,20

Nota: Mês de referência da estimativa - Janeiro 2024

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.1.3 Descrição das intervenções para inserção de um *booster* na adutora de Pedra do Cavalo para adicionar a vazão de 1,50 m³/s

O Sistema Adutor Pedra do Cavalo é composto das seguintes unidades, entre a captação e a ETA Principal:

- Captação e Estação Elevatória;
- Adutora por Recalque;
- Chaminé de equilíbrio;
- Canal;
- Adutora por Gravidade.

O projeto do sistema prevê três etapas, das quais foi implantada a primeira etapa com capacidade de 7 m³/s. A chaminé de equilíbrio e o canal foram construídos com a capacidade final prevista no projeto, de 21 m³/s.

No **Quadro 1.5** apresenta-se as diversas unidades que compõem o sistema adutor Pedra do Cavalo, com as suas respectivas capacidades atuais.

Quadro 1.5 - Vazões possíveis do Sistema de Pedra do Cavalo

Unidade do sistema	Capacidades atuais (m³/s)
Captação e Elevatória	8,00 / 7,00 (com 4 bombas EBARA, respectivamente para 21 e 24 h de funcionamento)
Adutora de Recalque	8,00 / 7,00 (com 4 bombas EBARA, respectivamente para 21 e 24 h de funcionamento)
Chaminé de equilíbrio	21,00 (vazão de projeto da 3ª etapa)
Canal	21,00 (vazão de projeto da 3ª etapa)
Adutora de Gravidade	7,00 (vazão de projeto da 1ª etapa, velocidade = 2,23 m/s)

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Considerando que a chaminé de equilíbrio e o canal foram construídos para atender a vazão da 3ª etapa (21 m³/s), existe a possibilidade de ampliação da capacidade do sistema, desde que se aumente a capacidade de bombeamento da elevatória existente e a vazão fornecida pela adutora de gravidade.

Uma maneira de se conseguir tal aumento de vazão seria a inserção de um *booster* em um ponto intermediário da adutora de gravidade, aumentando-se a vazão para 8,50 m³/s. Com esse aumento a velocidade na adutora passaria de 2,23 m/s para 2,71 m/s, valor considerado aceitável.

De acordo com os estudos do PARMS, o *booster* seria instalado nas proximidades de Candeias, a cerca de 10,5 km da chegada na ETA Principal, apresentando o desenho esquemático mostrado na **Figura 1.6** Esse sistema contaria com cinco bombas (4 +1 reserva), potência do motor de cada bomba com 1.200 CV, demandando 4.800 CV a plena carga. Bomba pré-selecionada: WORTHINGTON, Modelo 30 LN 41, com 505 rpm, rotor B, diâmetro de sucção = 36", diâmetro de descarga = 30".

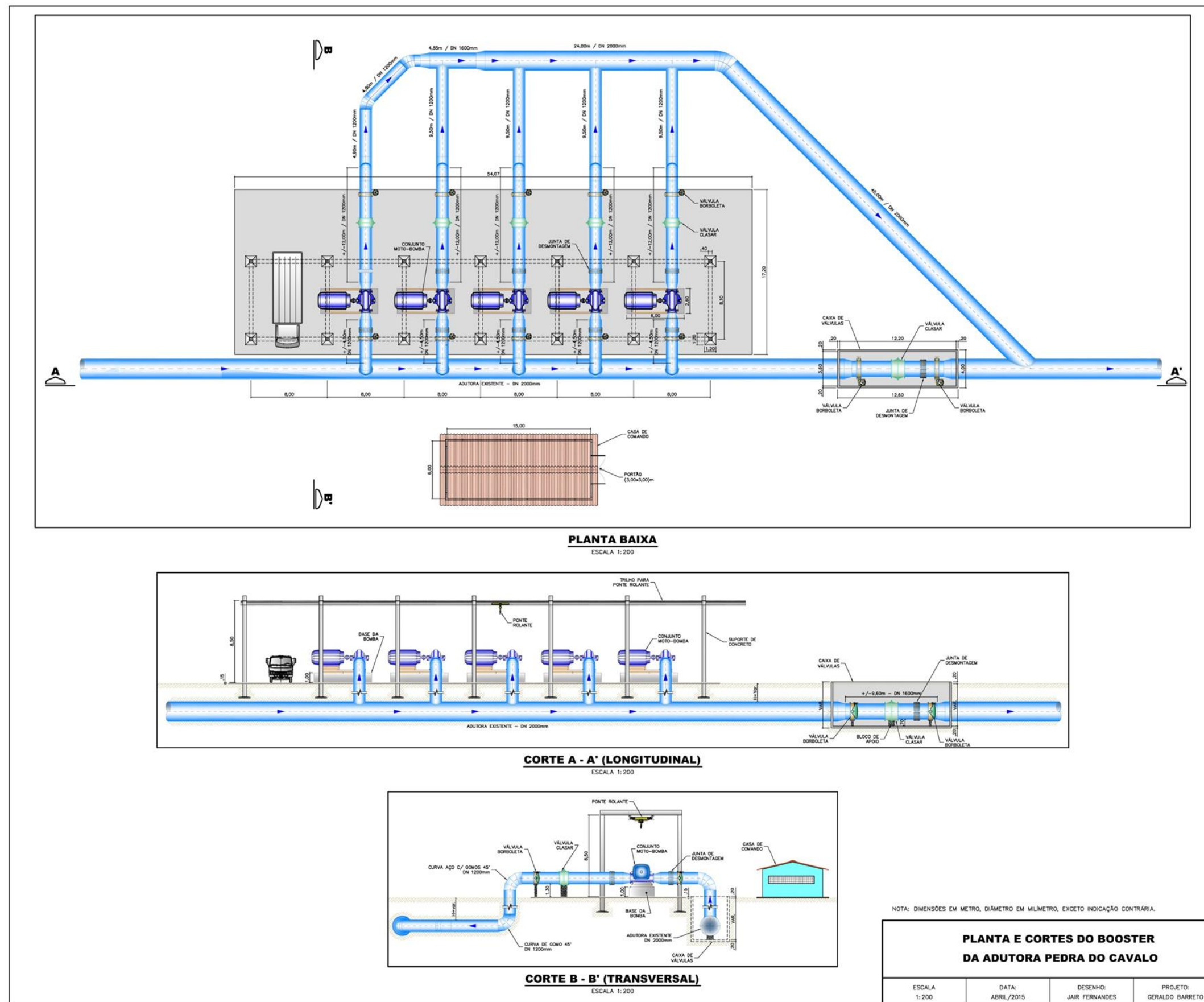


Figura 1.6 - Concepção do booster da adutora de Pedra do Cavalho

Fonte: GEOHIDRO (2025).

O aumento de vazão da adutora por gravidade requer um aumento de vazão na elevatória de água bruta, para compensar o intervalo de três horas diárias de não funcionamento dessa elevatória durante o período de ponta do consumo de energia. A vazão na elevatória passaria a ser de $8,60 \times 24 / 21 = 9,83 \text{ m}^3/\text{s}$.

Essa vazão ampliada poderia ser fornecida pela associação de 4 bombas EBARA com 3 bombas WORTHINGTON (16 LN 35). Como só existem duas bombas WORTHINGTON atualmente, seriam adquiridas mais quatro unidades, sendo três de reserva, ficando uma delas como reserva de cada bomba WORTHINGTON, e duas como reserva de cada bomba EBARA. A potência útil do recalque será de $4 \times 5.000 + 3 \times 2.100 = 26.300 \text{ cv}$ e a potência total será de $4 \times 5.000 + 6 \times 2.100 = 32.600 \text{ cv}$.

O **Quadro 1.6** sintetiza os custos de investimento e operação do *booster* da adutora de Pedra do Cavalo, envolvendo o custo das obras civis e dos equipamentos; custos operacionais com pessoal, energia elétrica e manutenção a partir de 2025; custo incremental de energia e manutenção da elevatória de captação do sistema adutor Pedra do Cavalo, relativos ao aumento da vazão de recalque de $8,0 \text{ m}^3/\text{s}$ para $9,71 \text{ m}^3/\text{s}$.

Quadro 1.6 - Custo das obras civis e equipamentos do *booster* da adutora de Pedra do Cavalo

Item	Descrição	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Custos de Investimento:				
	<i>BOOSTER:</i>			
1	Conjunto motobomba FLOWSERVE modelo 30 LN 41 C, motor 1200 cv	5	3.770.000,00	18.850.000,00
2	Válvula de retenção de fechamento rápido tipo CLASAR, DN 1200 mm	5	265.000,00	1.325.000,00
3	Válvula de retenção de fechamento rápido tipo CLASAR, DN 1800 mm	1	1.800.000,00	1.800.000,00
4	Válvula borboleta de acordo com a norma AWWA C-504 DN 1200 mm	10	245.000,00	2.450.000,00
5	Válvula borboleta de acordo com a norma AWWA C-504 DN 1800 mm	2	755.000,00	1.510.000,00
6	Junta de desmontagem travada axialmente DN 1200 mm	10	126.000,00	1.260.000,00
7	Junta de desmontagem travada axialmente DN 1800 mm	1	133.000,00	133.000,00
8	Sistema Elétrico do <i>booster</i> (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba		10.370.000,00
9	Montagem	Verba		860.000,00
10	Obras civis	Verba		1.255.000,00
11	Ponte Rolante	Verba		347.000,00
	<i>ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO:</i>			
12	Recuperação das bombas EBARA existentes	4	612.000,00	2.448.000,00
13	Conjunto motobomba FLOWSERVE modelo 16 LN 35, motor 2100 cv	4	7.955.000,00	31.820.000,00
14	Sistema Elétrico da ampliação da elevatória de captação de Pedra do Cavalo (subestação, painel de comando)	Verba		18.320.000,00
15	Total dos Investimentos (2032/2033)			92.748.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Janeiro 2024

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.1.4 Considerações sobre os sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal

O **Quadro 1.7** sintetiza os custos das intervenções relacionadas aos sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal, discriminados por custos de investimento, operacionais e totais, estes últimos também relacionados à vazão média incremental de água ofertada em cada um dos sistemas adutores recomendados para implantação no período de alcance do Plano (2023 - 2048). Tais informações constam, em pormenores, no relatório de “Estudos de Concepção e Viabilidade do SIAA de Salvador” desta revisão do PARMS.

Quadro 1.7 - Síntese dos custos dos sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal

Intervenção	Vazão média incremental (L/s)	Custo em valor presente (R\$)			Relação custo total / vazão média incremental (R\$ / L/s)
		Investimento	Operacional	Total	
Sistema Adutor de Santa Helena	2.550	385.878.473,29	332.912.634,42	718.791.107,72	281.878,87
Sistema adutor do Aquífero São Sebastião	2.010	235.482.787,44	137.410.548,90	372.893.336,34	185.519,07
Inserção de <i>booster</i> no Sistema Adutor Pedra do Cavalo	1.500	82.810.714,29	290.519.531,40	373.330.245,68	248.886,83
TOTAL	-	704.171.975,02	760.842.714,72	1.465.014.689,75	-

Nota: Mês de referência da estimativa – Jan/2024

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II é a intervenção com maior relação “Custo / Vazão Média Incremental”, requerendo maior investimento para a sua materialização e maior despesa operacional entre as três intervenções planejadas. Se implantada isoladamente, possibilitaria reduzir o déficit máximo previsto no período de alcance do Plano (-3,321 m³/s no ano 2033) em 2,55 m³/s, ou seja, para -0,771 m³/s.

O sistema adutor para aproveitamento do aquífero São Sebastião prevê aumento de 2,01 m³/s na vazão média de água ofertada. Entre as intervenções preconizadas, apresenta a menor relação “Custo / Vazão Média Incremental” e o menor custo total. Sua implantação, isolada, possibilitaria reduzir o déficit máximo previsto no período de alcance do Plano (-3,321 m³/s) em 2,01 m³/s, ou seja, para -1,311 m³/s.

O sistema adutor Pedra do Cavalo, com inserção do *booster*, possibilitaria o acréscimo de uma vazão média de 1,5 m³/s. Esse sistema apresenta custo total bastante próximo do sistema de captação no aquífero São Sebastião, apesar de significativa diferença nos custos de investimento e operação, ou seja, possui menor custo de investimento e maior custo operacional. Sua implantação isolada possibilitaria reduzir o déficit máximo previsto no período de alcance do Plano (-3,321 m³/s) em 1,50 m³/s, ou seja, para -1,821 m³/s.

Para garantir a segurança hídrica preconizada pela Embasa, visando o enfrentamento de crises hídricas severas, prevê-se a implantação dos três sistemas adutores supramencionados no período de alcance do Plano, os quais em conjunto possibilitariam um acréscimo de oferta de 6,06 m³/s ao SIAA de Salvador, conferindo um saldo positivo de 2,739 m³/s no balanço “disponibilidade - demanda”. Diante do elevado montante de investimentos necessários para a implantação das três intervenções, as mesmas deverão ocorrer de forma escalonada ao longo do tempo e, nesse caso, considerando a relação “custo total / vazão média incremental”, o sistema adutor do Aquífero São Sebastião seria a intervenção que deveria ser priorizada.

A avaliação das alternativas de mananciais elaborada nos estudos da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, realizada no âmbito desta revisão do PARMS, ponderando aspectos de sustentabilidade ambiental, econômica e social, e considerando processos estratégicos, com análise de riscos e oportunidades associados ao incremento de uso de cada manancial envolvido nas três intervenções supracitadas, mostra que o aquífero São

Sebastião contabiliza o menor número de riscos, todos de pouca relevância, e o maior número de oportunidades, sendo o único manancial para o qual todas as oportunidades estão categorizadas como relevantes de ocorrência certa. Portanto, a avaliação comparada de alternativas de mananciais desenvolvida na AAE corrobora para a priorização da intervenção relacionada à captação de águas do Aquífero São Sebastião.

De acordo com os estudos da AAE, os riscos associados à utilização dos reservatórios de Santa Helena e Pedra do Cavalo apresentam relevância em diversos processos estratégicos analisados. Em relação às oportunidades destacadas para estes mananciais, embora indiquem relevância, são contabilizadas em menor proporção comparativamente ao aquífero São Sebastião. No caso de Santa Helena, a proximidade dos centros de consumo e unidades de tratamento de água e condições favoráveis de condução das águas se revelou como a oportunidade mais relevante.

Ressalta-se que os estudos de revisão do PARMS e a AAE convergem, ainda que baseados em propósitos e critérios distintos, para indicação do aquífero São Sebastião como intervenção muito favorável para suprimento do SIAA de Salvador, pois além do menor custo, do ponto de vista estratégico mostra-se como a mais interessante por envolver os riscos menos significativos e as oportunidades mais interessantes.

O reservatório de Santa Helena, por sua vez, é um manancial que já vem sendo utilizado pelo SIAA de Salvador. Embora o seu incremento de uso possa agravar alguns impactos, como aqueles associados à zona estuarina, os mesmos poderão ser minimizados a partir de uma operação que permita uma aproximação maior do conceito de vazão ambiental e da adoção de mecanismos de controle das descargas. Além deste impacto, cogita-se, para determinados cenários de crescimento econômico, eventual acirramento de conflitos pelo uso da água, especialmente com o setor industrial, e potencial contaminação das águas devido à essa expansão. Entretanto, isso é pouco provável, pois os estudos de demanda do PARMS mantêm na represa de Santa Helena uma reserva de 1,4 m³/s, destinada à Braskem (empresas do Complexo Básico) e Polo Logístico, equivalente ao dobro do consumo atual, que assume cerca de 0,7 m³/s. Outras empresas do Polo Industrial de Camaçari, de natureza diversificada, não se enquadram na categoria de grandes consumidores, portanto não configuram risco relevante.

A intervenção para Inserção de *Booster* no Sistema Adutor Pedra do Cavalo, do ponto de vista estratégico, se equivale à intervenção para ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II relativamente a riscos associados, apresentando pequena vantagem quanto à ocorrência de oportunidades. Uma vez que essas intervenções envolvem custos significativamente diferentes, a hierarquia de implantação das mesmas poderá ser definida pelos custos envolvidos, critérios operacionais da Embasa e condicionantes dos programas de financiamento governamentais.

No estágio atual de desenvolvimento do SIAA de Salvador, a intervenção no sistema adutor de Santa Helena para captação na cota 10,00 m encontra-se definida no Projeto Básico de Ampliação da Adutora Santa Helena – Joanes II e da Estação Elevatória de Água Bruta (EMBASA, Hita Engenharia, 2014a), avaliado no Relatório de Diagnóstico do SIAA de Salvador que integra a presente revisão do Plano. Face à importância dessa intervenção e aos partidos adotados no referido projeto, conflitantes com a realidade existente, recomenda-se a elaboração do seu Projeto Executivo à luz dos novos estudos desenvolvidos no PARMS, antes da execução da obra. Esta recomendação visa, além do detalhamento do projeto em nível executivo, a adequação do sistema adutor frente ao novo panorama de demandas projetado nesta revisão do PARMS, o qual sugere uma nova realidade diante das premissas adotadas no Projeto Básico.

Em relação ao aproveitamento do Aquífero São Sebastião, encontra-se em fase de elaboração pela Embasa o Projeto Básico do Sistema Adutor Aquífero São Sebastião - ETA Principal, por meio do contrato nº 460019879/2022, contemplando a extração da água a partir de 19 poços tubulares perfurados (dos quais três foram perdidos) no entorno da represa Joanes II, em ação conjunta da Embasa e CERB. O sistema projetado

prevê a implantação de um sistema adutor, receptor das captações dos poços, direcionado a uma elevatória final que terá a finalidade de recalcar a vazão total do sistema (935,94 L/s) diretamente para o Tanque de Contato da ETA Principal.

A configuração da distribuição dos poços perfurados diverge bastante da sugerida pelo PARMS, sendo os poços posicionados margeando a BA-524 e estradas vicinais no seu entorno, objetivando proporcionar facilidade de acesso e maior segurança às instalações. Em contrapartida, o sistema hidráulico de coleção das águas subterrâneas assume maior complexidade, que deverá se refletir na operação e custos do sistema.

Com capacidade de vazão em torno de 1 m³/s, a área de abrangência do projeto equivale a uma das áreas de aproveitamento previstas no PARMS (Área 1). Além dela, uma segunda área de aproveitamento (Área 2) deveria ser selecionada, projetada e implantada, para complementar a vazão de 2,01 m³/s, recomendada no nos estudos da presente revisão do Plano, de modo a possibilitar maior segurança hídrica ao SIAA de Salvador. Um aspecto positivo dos poços previstos no projeto da Embasa, já perfurados, é que os testes de vazão realizados revelam capacidades de extração maior que a de referência, estimada nos estudos do PARMS em 50 L/s, o que deverá reduzir o número de poços e, conseqüentemente, possibilitar a configuração de área menos abrangente para a denominada Área 2. Entretanto, como esta área está localizada mais distante da represa, a vazão média de 50 L/s foi mantida nos estudos atuais, como critério conservador.

Quanto à ampliação da capacidade do sistema adutor Pedra do Cavalo, o estágio atual de encaminhamento das ações pela Embasa corresponde a dois serviços de consultoria contratados pela Embasa, relacionados a seguir:

- Estudos hidráulicos de concepção para implantação de um *booster* na adutora de Pedra do Cavalo, no trecho entre o Canal Adutor e a ETA principal, com o objetivo de aumentar a capacidade de escoamento da adutora (EMBASA, 2020); e
- Projeto Básico de Engenharia para Conversão em Poço Úmido e Ampliação da Captação de Pedra do Cavalo (Contrato Embasa Nº 460016585/2021 com a empresa RK Engenharia).

O relatório dos estudos hidráulicos de concepção do *booster* apresenta definições sobre posicionamento e características básicas do *booster*, condições hidráulicas de funcionamento e desenho conceitual de concepção da unidade. O Projeto Básico do *booster*, referente ao estudo conceitual elaborado, foi contemplado pela Embasa na licitação Nº 014/2023, mas ainda se encontra pendente de elaboração.

O projeto de conversão do atual poço seco em poço úmido e ampliação da captação de Pedra do Cavalo, em andamento, contempla a modificação da captação de poço seco para poço úmido com a utilização de bombas verticais, que irão substituir as bombas existentes por conjuntos elevatórios de eixo vertical com os rotores submersos no poço úmido e motores instalados em laje superior ao NA máximo operacional estabelecido para o poço úmido. Além da conversão do poço seco em poço úmido, o projeto também contempla a implantação de sistema auxiliar de captação com utilização de estruturas flutuantes, para que se torne possível a captação até a cota 100,00 m, em nível inferior ao limite operacional atual (Cota 107,00 m), aumentando a disponibilidade hídrica para o SIAA de Salvador (EMBASA, 2022a).

Uma vez complementados, concluídos e aprovados pela Embasa, os serviços supramencionados poderão representar acréscimos na segurança hídrica do SIAA de Salvador, em relação ao previsto nesta revisão do Plano, uma vez que consideram vazões superiores a 1,5 m³/s, prevista na presente revisão do Plano. Entretanto, convém ressaltar que o elevado custo operacional da água aduzida de Pedra do Cavalo sugere que a veiculação de maiores vazões na adutora de Pedra do Cavalo se restrinja à hipótese de crise hídrica nos demais sistemas adutores de água bruta (sistema Joanes/Santa Helena e aquífero São Sebastião), os quais deverão oportunizar a água a custos mais baixos.

1.1.1.5 Descrição das intervenções nos sistemas adutores de água bruta para as ETAs do Parque da Bolandeira

As Estações de Tratamento de Água (ETAs) do Parque da Bolandeira deverão funcionar ao longo de todo o período de alcance do presente Plano (2023-2048) com vazões correspondentes às suas atuais capacidades, avaliadas em 3.360 L/s na sua totalidade, incluindo o consumo de água interno nas operações das ETAs. Admitiu-se no cálculo da demanda de água bruta que 5% das vazões captadas nos mananciais serão perdidos nos sistemas adutores de água bruta. Assim, os dois sistemas adutores de água bruta que alimentam as ETAs do Parque da Bolandeira, a partir das captações existentes nas represas de Ipitanga I e Joanes I, deverão, em conjunto, atender a vazão total de água bruta de 3.537 L/s.

As ETAs do Parque da Bolandeira são atualmente atendidas por dois sistemas adutores, hidraulicamente independentes, que aduzem água bruta a partir das represas de Ipitanga I e Joanes I, sendo as águas captadas reunidas numa caixa (torre) de chegada, com NA operacional na cota 9,50 m.

Apresenta-se a seguir a descrição dos dois sistemas adutores de água bruta que atendem as ETAs do Parque da Bolandeira quanto às suas atuais condições e adequações necessárias para viabilizar o atendimento durante o período de alcance do Plano.

- **Sistema Adutor Ipitanga I - Bolandeira**

Esse sistema adutor tem origem na Barragem Ipitanga I, por meio de duas descargas de fundo DN 450. A adutora Ipitanga I - Bolandeira opera por gravidade, e possui 12.400 m de extensão, com dois trechos em série: o primeiro, com DN 900 mm e extensão de 2.800 m, em Ferro Fundido Dúctil, com idade inferior a 30 anos; o segundo, com DN 750 mm e extensão de 9.600 m, em Ferro Fundido Cinzento (fora de linha de fabricação), com juntas de chumbo e idade superior a 70 anos.

Na chegada ao Parque da Bolandeira, a adutora conecta-se com a caixa de chegada, de onde as águas são conduzidas para a ETA Vieira de Mello. A conexão com a ETA Teodoro Sampaio verifica-se antes desta caixa, por intermédio de derivação na própria adutora. Na caixa de chegada também afluem as duas adutoras provenientes da represa Joanes I.

A faixa de domínio da adutora vem sendo gradativamente envolvida pela expansão urbana da cidade, existindo trechos com algumas construções implantadas sobre os aterros das valas de assentamento da tubulação. A adutora com DN 750 encontra-se em precário estado de conservação, apresentando vazamentos, principalmente no segundo trecho, mantendo-se a situação diagnosticada no PARMS 2016.

Diante disso, renova-se nesta revisão do Plano a proposição de implantação de uma tubulação com DN 600 e 6.380 m de extensão partindo da represa Ipitanga I até a adutora por recalque de aço carbono Joanes I - Bolandeira, no entroncamento da rua Trobogi com a Av. Orlando Gomes. A partir desse ponto as vazões oriundas das duas represas (Joanes I e Ipitanga I) serão conduzidas pela adutora Joanes I - Bolandeira. O diâmetro selecionado (DN 600) objetiva conduzir a vazão de 210 L/s, estabelecida com base na capacidade de regularização da represa avaliada no estudo hidrológico, atendendo os critérios hidráulicos de velocidade e perda de carga.

A adutora existente não será desativada uma vez que, segundo informações da Embasa, atualmente aduz-se em torno de 600 L/s da Represa Ipitanga I. Apesar dessa vazão exceder o recomendado pelo estudo hidrológico, a manutenção da adutora visa flexibilizar o abastecimento em eventuais necessidades.

O perfil piezométrico do sistema adutor Ipitanga I - Bolandeira proposto nesta revisão do Plano é apresentado na **Figura 1.7**, ressaltando-se que os cortes do perfil do terreno pela linha piezométrica em alguns pontos deve-se ao fato de se ter utilizado um traçado arbitrário para o caminhamento da adutora em razão da ausência de elementos cadastrais nas informações dos sistemas adutores disponibilizadas pela Embasa. Certamente, o traçado real da adutora contorna tais elevações.

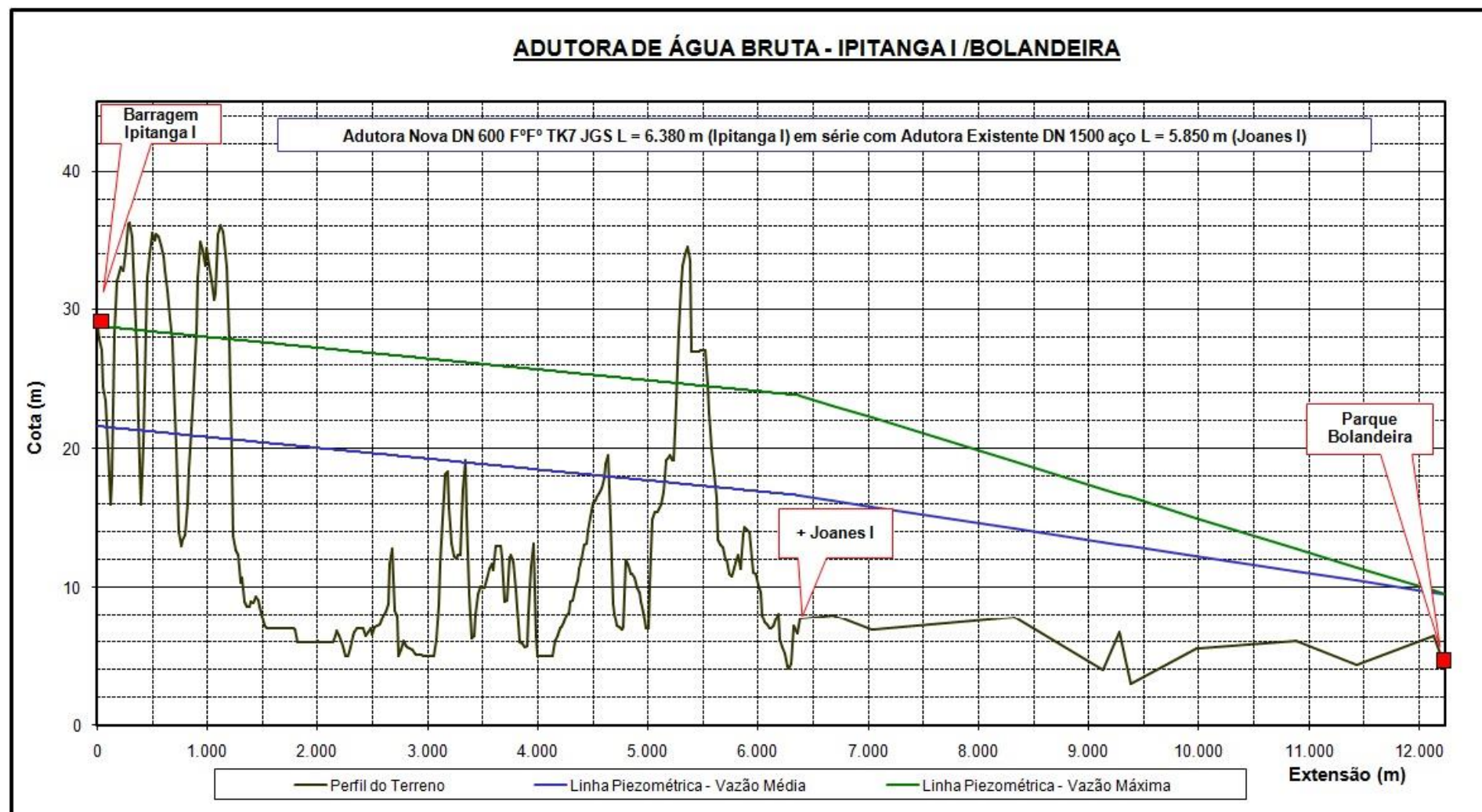


Figura 1.7 - Perfil de Adução Ipitanga I - Bolandeira, após interligação com Joanes I

Fonte: GEOHIDRO (2025).

• Sistema Adutor Joanes I - Bolandeira

Este sistema possui duas adutoras em paralelo, mas hidráulicamente independentes. As duas adutoras possuem extensão de 22 km, sendo uma mais antiga, em concreto armado DN 1500, com mais de 50 anos de operação e funcionamento 100% por gravidade; e outra mais recente, em aço (espessura da parede = 12,7 mm = 1/2"), com operação mista (gravidade / recalque), também com DN 1500. Esta última possui um *booster* posicionado a cerca de 4,7 Km a jusante da barragem de Joanes I.

Ao longo da adutora em aço existem quatro estruturas de proteção contra transientes hidráulicos: 01 Tanque Unidirecional (TAU) e 03 Chaminés de Equilíbrio.

De acordo com os estudos realizados pela Vazão Engenharia para a Embasa, a capacidade do sistema de adutor Joanes I – ETA Bolandeira poderia ser ampliada para até 3,6 m³/s. A concepção proposta consiste na implantação de uma nova estação elevatória, posicionada ao lado do canal de aproximação do novo extravasor da Barragem Joanes I, que promoverá o escoamento por meio da adutora existente, em aço carbono, com uma vazão ampliada de 3,6 m³/s. Sendo assim, as intervenções previstas pela Embasa são:

- Ampliar a capacidade do sistema do Joanes I para até 3,6 m³/s apenas com a adutora em aço;
- Desativar a adutora em concreto; e
- Desativar o *booster* e implantar nova estação elevatória adjacente ao extravasor da barragem do Joanes I.

A nova estação elevatória terá três conjuntos de recalque implantados em paralelo, dois deles em operação normal e um de reserva. Os conjuntos de recalque serão equipados com conversores de frequência (variadores de velocidade da rotação) que conferirão ao sistema maior flexibilidade operacional permitindo uma variação ampla da vazão de escoamento do sistema. As características das bombas selecionadas podem ser observadas no **Quadro 1.8**. De acordo com representante da Embasa (2024), o projeto executivo da nova EEAB encontra-se em fase de licitação.

Quadro 1.8 - Características das Bombas Selecionadas

Características	Bombas Selecionadas
Ponto de Trabalho:	
Vazão total	3,60 m³/s
Vazão por Bomba	1,80 m³/s (6.480 m³/h)
Altura Manométrica	59,60 m.c.a
Bomba Selecionada:	
Nº de conjuntos	3 (sendo um reserva)
Tipo	Bomba centrífuga de eixo vertical prolongado, submersível, com dupla sucção e dupla voluta
Fabricante	Flowserve
Modelo	24 QL – 27 rotor "A", 1175 rpm
Diâmetro do rotor	aproximadamente 25 polegadas
Motores:	
Potência	1800 CV
Nº de polos	6
Rotação	1200 rpm

Fonte: Dimensionamento Hidráulico da Nova Estação Elevatória Joanes I – Bolandeira, Vazão Engenharia. Embasa (2013).

Em função da ampliação da capacidade de escoamento da adutora e consequente elevação das linhas piezométricas, será necessária a adaptação das Chaminés de Equilíbrio existentes (Chaminés 0 e 2), para a proteção da adutora contra os efeitos do golpe de aríete. Esta condição pode ser visualizada na **Figura 1.8**.

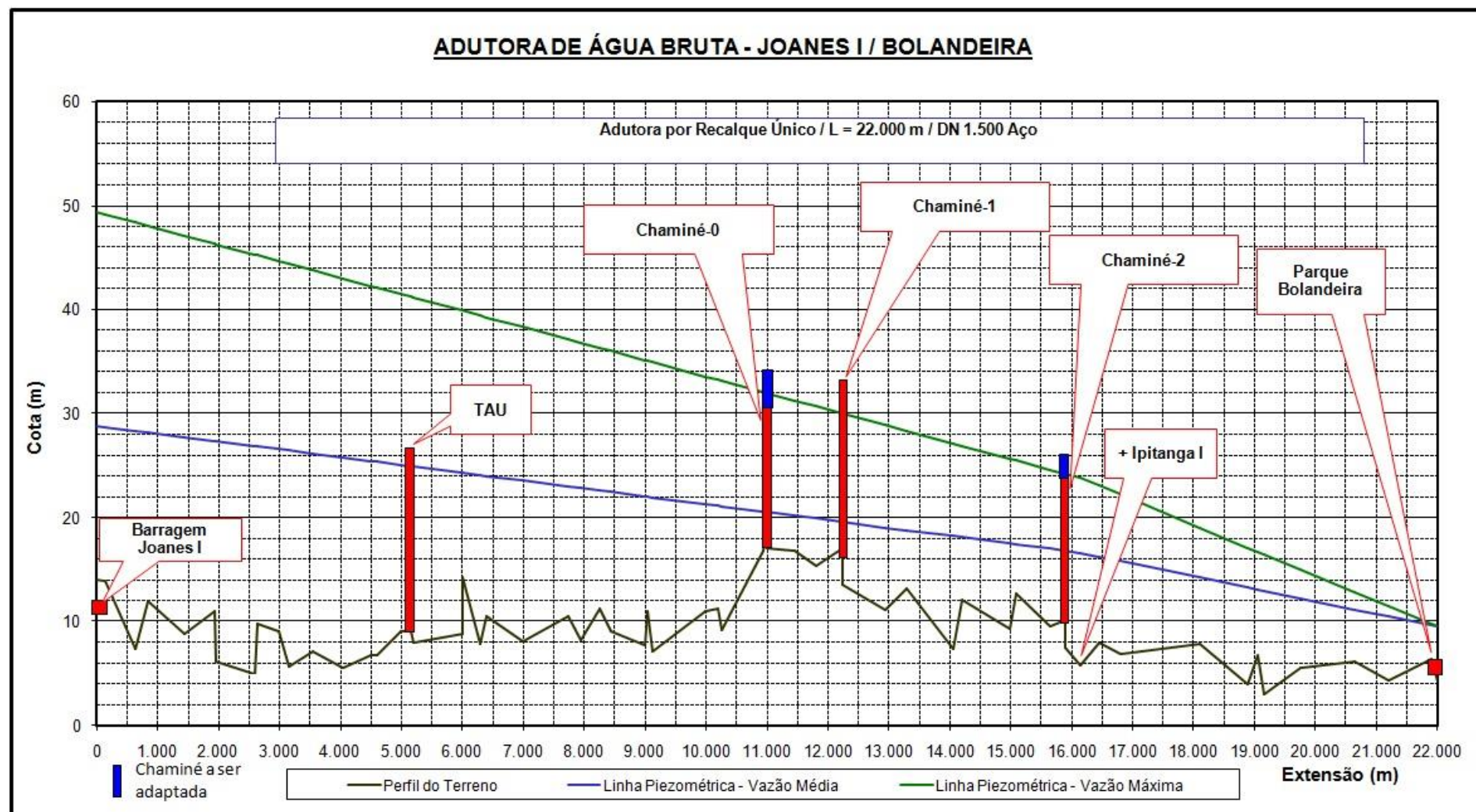


Figura 1.8 - Perfil de Adução Joanes I / Bolandeira, após interligação com Ipitanga

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Vale salientar que a primeira etapa da nova estação elevatória, que envolve a parte de obra civil da nova estrutura, foi iniciada em outubro de 2020, por meio do contrato nº 460016821, mas posteriormente interrompida, visto que o contrato sofreu resilição bilateral em 2022, não sendo informadas pela Embasa as intervenções executadas.

De acordo com a Embasa (2025), foi realizada a licitação para "Elaboração de projetos executivos do novo barramento, da captação e da estação elevatória de água bruta do Joanes I, do *by pass* do *booster* da adutora em aço que interliga o Joanes I ao Parque da Bolandeira e da nova subestação de energia do Joanes I" (Licitação 169/2024). O prazo previsto para a elaboração do projeto é de 13 meses a partir da assinatura da ordem de serviço, que ocorreu em 07/03/2025.

O croqui da solução proposta para o Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira é apresentado na **Figura 1.9**.

a) Custo das Intervenções nos Sistemas Adutores de Água Bruta para o Parque da Bolandeira

No **Quadro 1.9** apresenta-se uma estimativa de custos das intervenções previstas para garantir o atendimento satisfatório das demandas de água bruta nas ETAs do Parque Bolandeira.

Quadro 1.9 - Estimativa de custo das ampliações dos Sistemas Adutores de Água Bruta para o Parque da Bolandeira

Unidades	Unidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
1. Nova Estação Elevatória Joanes I - Bolandeira			
Serviços preliminares/cadastro	verba		37.000,00
Vias/Acessos/Movimento de Terra	verba		185.000,00
Concreto Estrutural	verba		2.750.000,00
Caixas / assentamento e transporte de tubos e peças	verba		55.000,00
Construção Civil/Acabamentos	verba		735.000,00
Aquisição de 3 conjuntos motobombas FLOWSERVE modelo 24 QL-27, com motor de 1.800 CV	un.	4.000.000,00	12.000.000,00
Barriletes novos	verba		8.800.000,00
Instalação de motores e bombas	verba		550.000,00
Ponte rolante fornecimento e instalação	verba		310.000,00
Linha de transmissão (20 km)	km	165.000,00	3.300.000,00
2. Adutora de aço existente Joanes I - Bolandeira			
Adequações nas instalações existentes (desativação do <i>booster</i> , chaminés, tubulações e peças)	verba		920.000,00
3. Nova Adutora Ipitanga I - entroncamento Joanes I / Bolandeira			
Tubulação em Fº DN 600, extensão de 6.380 m	m	2.997,71	19.100.000,00
Total dos investimentos (2026/2027)			48.742.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa - Janeiro 2024

Fonte: GEOHIDRO (2025).

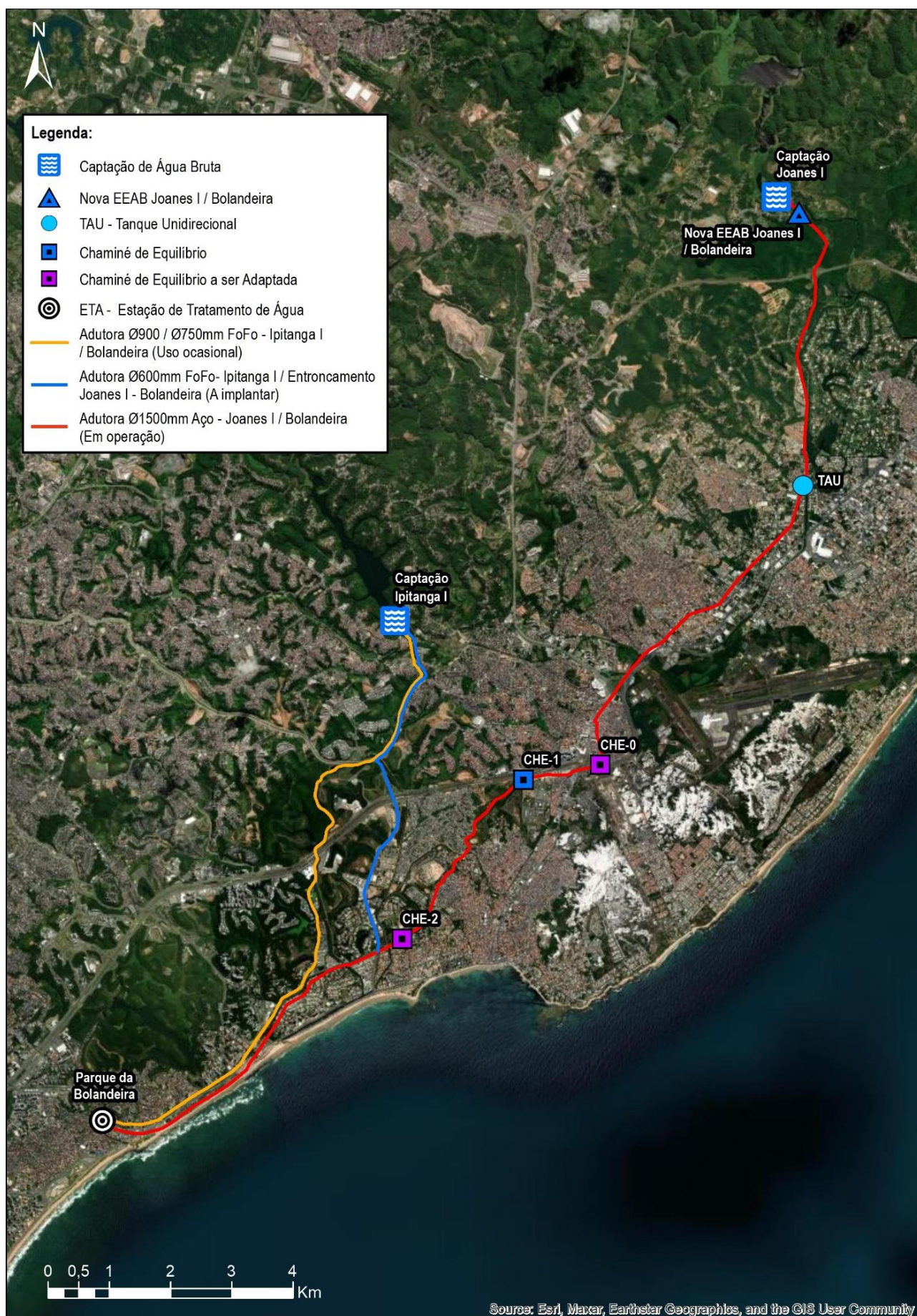


Figura 1.9 - Proposta para o Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.2 Estações de Tratamento de Água

As demandas de água tratada dos municípios da RMS atendidos pelo SIAA de Salvador deverão ser supridas por dois sistemas de produção de água tratada: a ETA Principal e a ETA Bolandeira (denominação usual atribuída ao conjunto das duas estações de tratamento existentes no Parque da Bolandeira: ETA Vieira de Mello e ETA Teodoro Sampaio).

De acordo com informações obtidas junto a Embasa na fase de coleta de dados, a ETA Principal trata atualmente uma vazão média de 8.500 L/s, e a ETA Bolandeira uma vazão inferior à nominal, definida em 4.000 L/s no projeto existente.

Devido às limitações de área no local de implantação da ETA Bolandeira, que impossibilitam a sua ampliação, considerou-se que a ETA Bolandeira continuará operando no limite de sua capacidade, definida como a vazão média atual disponibilizada à rede de distribuição (3,2 m³/s) acrescida em 5% desse valor devido ao consumo de serviço nas operações de decantação e lavagem dos filtros, totalizando a capacidade de tratamento de 3,36 m³/s. Caberá à ETA Principal suprir a demanda restante de água tratada do SIAA de Salvador e SIAA do Recôncavo no horizonte de planejamento (2023-2048), conforme mostrado no **Quadro 1.10** que apresenta a evolução das demandas nas estações de tratamento de água. A demanda máxima diária na ETA Principal atinge seu pico no ano de 2038, com a vazão correspondente a 9.909,64 L/s.

Quadro 1.10 - Evolução das demandas da ETA Principal e ETA Bolandeira

ETA	Especificação das Demandas	Demandas máximas diárias de água tratada no cenário recomendado (l/s)					
		2023	2028	2033	2038	2043	2048
ETA Principal e Bolandeira	Salvador	10.684,98	10.789,02	10.878,26	10.884,58	10.829,73	10.717,47
	Lauro de Freitas	805,02	812,27	817,89	821,66	823,63	823,90
	Simões Filho	405,00	409,50	412,77	414,79	415,59	412,71
	SIAA Recôncavo	539,23	533,66	526,19	516,72	505,38	492,44
	Subtotal	12.434,23	12.544,45	12.635,12	12.637,75	12.574,32	12.446,52
	Consumo nas ETAs (5%)	621,71	627,22	631,76	631,89	628,72	622,33
	TOTAIS	13.055,94	13.171,67	13.266,87	13.269,64	13.203,04	13.068,85
ETA Bolandeira (parte de Salvador)	Vazão a ser tratada	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00
	Vazão de captação (com 5% perdas na adução/captação)	3.536,84	3.536,84	3.536,84	3.536,84	3.536,84	3.536,84
ETA Principal (parte de Salvador / outros)	Vazão a ser tratada	9.695,94	9.811,67	9.906,87	9.909,64	9.843,04	9.708,85
	Vazão de captação (com 5% perdas na adução/captação)	10.206,25	10.328,08	10.428,29	10.431,20	10.361,10	10.219,84

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Além da ampliação da capacidade de tratamento da ETA Principal, a presente revisão do Plano prevê a implantação da Estação de Tratamento de Lodos (ETL) Principal, conforme projeto existente.

No caso das ETAs do Parque da Bolandeira (Teodoro Sampaio e Vieira de Mello), ainda que não sejam ampliadas, é necessária a implantação da Estação de Tratamento de Lodo, uma vez que os lodos gerados nos decantadores e as águas de lavagens dos filtros não possuem tratamento.

As intervenções previstas na ETA Principal e ETA Bolandeira são descritas a seguir.

1.1.2.1 Ampliação da ETA Principal

A ampliação da ETA Principal tem como base os estudos desenvolvidos no cumprimento do contrato Embasa nº 460002100, pela empresa Hita Engenharia, referente à Elaboração dos Projetos Básicos para a Ampliação do SIAA de Salvador.

Os estudos de concepção e viabilidade desenvolvidos no referido projeto (Embasa, 2018) indicaram como mais vantajosa sob o aspecto econômico-financeiro a Alternativa 4, que foi adotada como referência nos estudos da presente revisão do PARMS e avaliada quanto ao atendimento das demandas previstas no seu horizonte de alcance (2023 - 2048), que têm o seu ápice no ano 2038 atingindo o valor de 9,91 m³/s (**Quadro 1.10**).

A **Figura 1.10** ilustra a solução proposta para ampliação da ETA Principal, comentada na sequência.

Na primeira etapa de implantação, está prevista a construção das seguintes unidades:

- 2 módulos de floculação (F-4 e F-5) do lado do terceiro módulo existente (F-3);
- 1 módulo de decantação de fluxo vertical (MD4), com 26 câmaras de decantação;
- 14 novos filtros, dando continuidade a bateria existente, ficando a ETA com 28 filtros em operação;
- Construção do terceiro canal de água coagulada, para alimentar os novos floculadores;
- Nova casa com compressores e sopradores para a introdução de ar na lavagem dos filtros.

Na segunda etapa está prevista a recuperação das quartas câmaras dos floculadores F1 e F2, que atualmente funcionam como canal de água floculada das câmaras precedentes, e será avaliada a conveniência de modificação da cortina distribuidora dos decantadores de fluxo horizontal MD1 e MD2, visando aumentar suas taxas de decantação. A interligação dos floculadores F1 e F2 com o canal de água floculada será desativada, ficando cada floculador associado a um decantador de fluxo horizontal. Para essa modificação se faz necessário interromper o funcionamento dos decantadores de fluxo horizontal, razão pela qual essa intervenção está prevista em 2ª. Etapa, após a implantação do segundo decantador de fluxo vertical.

Cabe destacar que a ampliação da ETA Principal requer a ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada Principal e da ampliação da Adutora de Água Tratada Principal, já parcialmente executada. Essas ampliações são discutidas no item 1.1.3.1. No que se refere ao tratamento do lodo da ETA Principal, está prevista a implantação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETL) nas áreas adjacentes à ETA, sendo esta discutida no item 1.1.2.2.

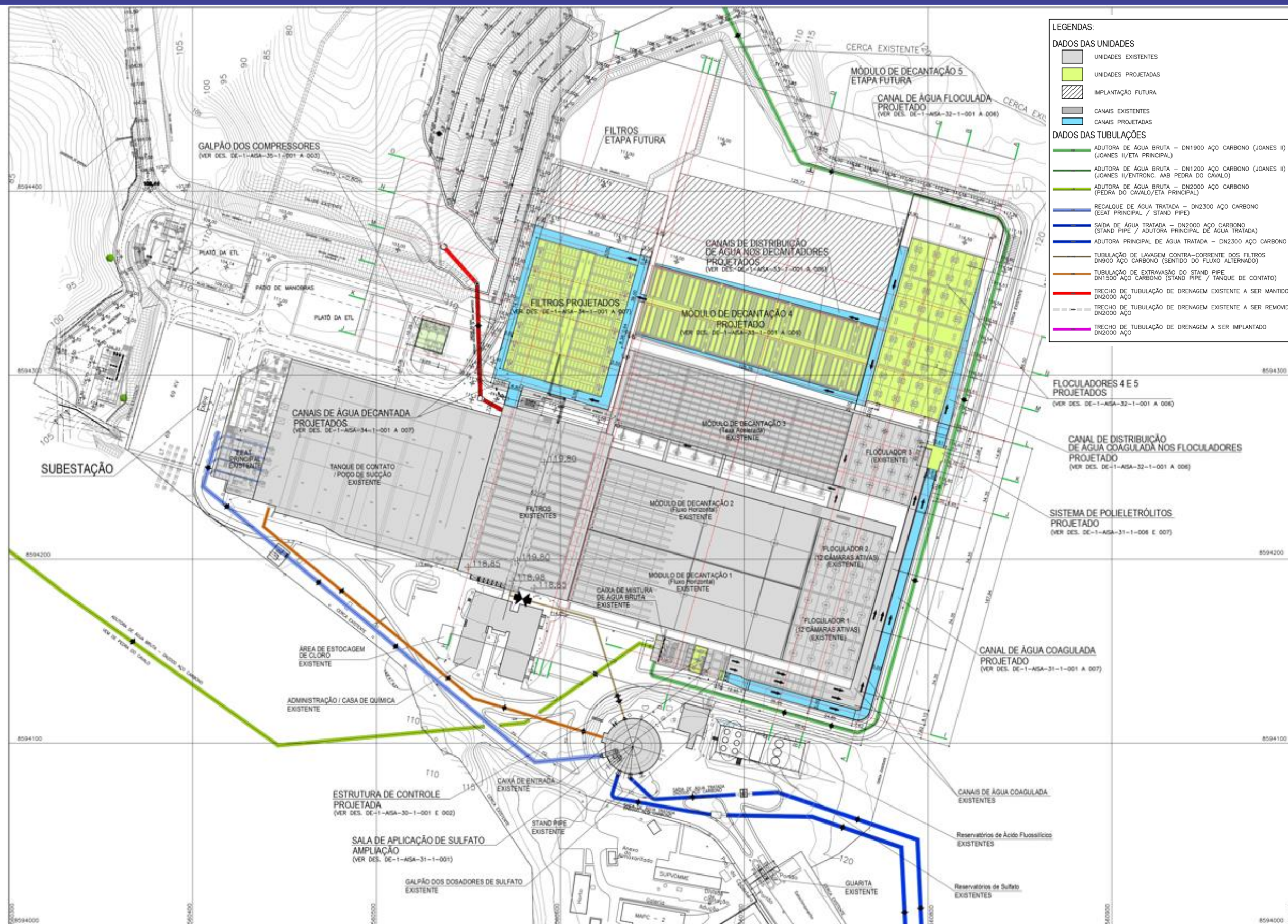
a) Terceiro canal de água coagulada

A solução adotada prevê a construção do novo canal de água coagulada (terceiro canal), sendo este similar aos existentes. O canal proposto tem como origem a caixa de entrada, logo após o perfil Creager, e seguirá paralelo aos dois canais existentes, alimentando os dois novos floculadores.

a) Floculadores

Atualmente existem três módulos de floculação na ETA Principal, cada um originalmente construído com 04 unidades de floculação com 04 câmaras em série, totalizando 48 câmaras de floculação, com dimensões de 9,75 m x 9,75 m e profundidade em torno de 3,62 m. Apenas o primeiro e o segundo módulos são equipados com agitadores mecânicos. Destaca-se que, durante a construção do 3º módulo de floculação, as últimas câmaras de floculação dos módulos F1 e F2 existentes foram transformadas em canal de água floculada, havendo hoje 12 câmaras de floculação em cada um desses módulos, totalizando 40 câmaras.

Para floculadores mecanizados, a NBR 12216 recomenda um tempo de detenção entre 30 e 40 minutos, significando que, se as 48 câmaras de floculação estivessem operando conforme o projeto, os floculadores possuiriam capacidade para tratamento da vazão na ordem de 9,17 m³/s, admitindo-se o tempo de detenção mínimo preconizado (30 min). Portanto, considerando a demanda máxima diária estimada nesta revisão do PARMS (9,91 m³/s, em 2038), a ETA principal necessita a implantação de novas câmaras.



Em razão da dificuldade de tratamento da água bruta que aflui à ETA Principal, devido à elevada cor e baixa turbidez da água proveniente de Pedra do Cavalo que constitui a maior parte da água bruta afluyente, recomenda-se a consideração de um tempo de detenção em torno de 40 minutos, correspondente ao limite superior da faixa preconizada na NBR 12216, para fins de avaliação da ampliação necessária na unidade de floculação.

A alternativa selecionada no projeto da Embasa (2018b), contempla, em primeira etapa, a construção de dois novos módulos de floculação, ao lado do terceiro módulo existente. Cada novo módulo possuirá 16 câmaras, com as mesmas características das câmaras existentes. Com essa ampliação, serão 72 câmaras de floculação (40 câmaras existentes em operação + 32 novas câmaras), resultando um tempo de detenção superior a 40 minutos para a vazão máxima prevista no horizonte do Plano, conforme apresentado a seguir, considerado conservador e sugerindo atendimento satisfatório.

$$\text{Tempo de detenção na 1a. etapa} = \frac{9,75 \times 9,75 \times 3,62 \times 72}{9,91 \times 60} = 41,7 \text{ min}$$

Em segunda etapa, o projeto de ampliação prevê a recuperação das quartas câmaras do primeiro e segundo módulos de floculação. Além disso, a interligação entre esses dois módulos de floculação deverá ser desativada, sendo, portanto, cada floculador responsável por alimentar um decantador convencional. Também deverá ser avaliada a conveniência de modificação da cortina distribuidora dos decantadores convencionais. Por fim, os módulos de floculação terão um total de 80 câmaras, o que permitiria tratar uma vazão de 11,47 m³/s, considerando o tempo de detenção de 40 minutos, atendendo com folga a vazão máxima a ser tratada no período de alcance do Plano (9,91 m³/s).

b) Decantadores

A ETA Principal dispõe de seis decantadores, sendo dois de escoamento horizontal (convencional) e quatro de escoamento vertical (alta taxa).

Os dois decantadores convencionais existentes são abastecidos pelos módulos 1 e 2 de floculação. Cada decantador possui 119,4 m de comprimento, 39,64 m de largura e 4,80 m de profundidade. Considerando como 2/3 a área efetiva de decantação, ou seja, $\frac{2}{3} \times 119,40 \times 39,64 = 3.155,3 \text{ m}^2$, descontando a área coberta com as calhas de coleta de água decantada, e considerando 1,30 m³/s a vazão atual de cada decantador convencional, obtém-se uma taxa de escoamento superficial de 35,6 m³/m²/dia, valor inferior a 40 m³/m²/dia, limite máximo recomendado no item 5.10.4.1 da NBR 12216 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público. Não se recomenda o aumento da vazão escoada nos decantadores horizontais, uma vez que a velocidade longitudinal de escoamento $[1,3 / (39,64 \times 4,80) = 0,68 \text{ cm/s}]$ está próxima do limite de arraste dos flocos (0,75 cm/s).

O decantador vertical existente, de alta taxa, é equipado com módulos tubulares dispostos em quatro câmaras independentes, cada uma com área de decantação de 1.180 m² (=39,8 x 29,65). Esse decantador foi projetado para a vazão de 6,0 m³/s, sendo 1,5 m³/s para cada câmara, correspondendo a uma taxa de aplicação superficial de aproximadamente 110 m³/m²/dia. Em comparação à faixa de valores sugerida por Azevedo Neto para decantadores tubulares (“Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água – Vol. II), entre 150 e 240 m³/m²/dia, a taxa de aplicação superficial dos decantadores tubulares da ETA Principal (110 m³/m²/dia) pode ser considerada conservadora.

O projeto elaborado pela Embasa (2018b) propõe a implantação, em primeira etapa, de um novo módulo de decantação de alta taxa, com dimensões de 9,0 m x 16,0 m (área total = 26 x 9,0 x 16,0 = 3.744 m²). O quarto módulo de decantação será dividido em 26 câmaras de decantação independentes, dispostas em duas fileiras,

no sentido longitudinal da unidade. Considerando a vazão de projeto, 6,0 m³/s, nesta configuração a taxa de aplicação superficial seria de aproximadamente 138 m³/m²/dia, um pouco superior à taxa da unidade existente, mas ainda conservadora em relação à faixa recomendada.

Na configuração ampliada, a capacidade prevista para os decantadores atingiria 14,6 m³/s (horizontais = 2,6 m³/s e verticais = 12,0 m³/s), suprimindo com folga a vazão máxima a ser tratada no período de alcance do Plano (9,91 m³/s), além de possibilitar a execução de melhorias nas unidades existentes.

O decantador contará com o canal de água decantada no centro e descarga de lodo nas extremidades. O estudo de concepção e viabilidade elaborado pela empresa projetista indicou a utilização de lonas paralelas, no lugar dos módulos tubulares, para aumentar a eficiência dos decantadores.

De acordo com o projeto, em uma segunda etapa, também estão propostas melhorias no decantador de fluxo vertical existente, sendo estas:

- Divisão de cada uma das 4 câmaras existentes em 3 câmaras menores, totalizando então 12 câmaras de decantação. Essa intervenção, tem como objetivo reduzir o volume de descarga dos decantadores, e consequentemente o tamanho das unidades da Estação de Tratamento de Lodo (ETL).
- Intervenções nas calhas coletoras, devendo-se estudar opção de remover as calhas existentes e construir novas calhas, alterando o sentido da coleta de longitudinal para transversal, para que a manutenção de uma das câmaras de decantação não afete a operação de outra.
- Construção de um canal de água decantada, entre o módulo de decantação existente e o novo módulo de decantação que coletará a água decantada de todas as câmaras do módulo existente.

Outra opção proposta no projeto é avaliar a viabilidade da construção de novas canaletas coletoras junto às paredes divisórias (existentes e novas), coletando as calhas existentes, que desaguiariam perpendicularmente nas novas canaletas e dali para o mesmo canal de água decantada previsto.

Com base no exposto, a configuração ampliada no formato da Alternativa 4 do projeto da Embasa atende com segurança as demandas previstas no horizonte de planejamento, além de promover a flexibilidade operacional necessária para a execução das melhorias em unidades existentes, propostas em 2ª. Etapa.

c) Filtros rápidos

Os 14 filtros rápidos existentes, com área unitária de 166,3 m², operam com taxa de filtração de 315 m³/m²/dia considerando a vazão atual de 8,5 m³/s da ETA Principal. Segundo a norma NBR 12216 a taxa máxima de filtração em filtros rápidos de fluxo descendente não deve exceder 360 m³/m²/dia. Mantendo a mesma taxa de filtração dos filtros existentes, o acréscimo de filtros necessários para a vazão de ampliação no ano de 2038 (9,91 m³/s), corresponde a:

$$N_{filtros} = \left(9,91 \times \frac{14}{8,5} \right) - 14 = 3 \text{ filtros}$$

A alternativa selecionada no projeto de ampliação da ETA Principal propõe, em primeira etapa, a implantação de 14 (quatorze) novos filtros, em continuidade a bateria existente, sendo assim a ETA teria 28 filtros em operação. A implantação dos filtros demandará a execução de um aterro compactado, com volume estimado, preliminarmente, em 85.000m³, para corrigir a erosão existente na área (EMBASA, 2018b).

Com os 28 filtros em operação, a taxa de filtração para a vazão de 9,91 m³/s passaria para 184 m³/m²/dia, valor considerado conveniente devido à má qualidade da água dos mananciais, especialmente em algumas épocas do ano.

Considerando a taxa máxima de 360 m³/m²/dia, teoricamente os 28 filtros poderiam atender uma vazão de até 19,4 m³/s, bem superior à demanda máxima prevista no horizonte de alcance do Plano (9,91 m³/s). Mesmo

assim, recomenda-se a implantação das 14 unidades propostas no projeto, visando maior segurança e flexibilidade no processo de tratamento, possibilitando maior frequência de manutenção dos leitos filtrantes, que na condição atual encontra-se prejudicada.

Além dos novos filtros, propõe-se a construção de uma nova casa dotada de compressores e sopradores para a introdução de ar na lavagem dos filtros.

No que concerne aos filtros existentes, conforme apresentado no relatório de Diagnóstico do SIAA de Salvador, o antracito vem sendo perdido gradativamente durante as lavagens. A equipe técnica da Embasa informou que nunca houve troca do material filtrante, mas entre 2019 e 2020 foi realizada a sua complementação (SIHS, 2024e). Como consequências da perda de material filtrante, tem-se: redução da carreira de filtração, redução na qualidade da água filtrada, transpasse de turbidez e alumínio. Logo, é fundamental que a manutenção do material filtrante ocorra na frequência adequada, pois, além da alta taxa de filtração conferida pelo leito filtrante quando funcionando de forma completa, a falta da camada de antracito propiciará a diminuição do tempo de lavagem dos filtros, com aumento substancial das perdas no período de lavagem.

Convém destacar ainda que o projeto em tela, prevendo uma eventual redução do desempenho dos decantadores e floculadores, defendeu a previsão de uma área adicional para a implantação de mais seis a oito filtros, permitindo realizar serviços de manutenção em até duas unidades de filtração simultaneamente, logo, favorecendo a flexibilidade de operação dos filtros, inclusive com leitos de camada simples de areia.

d) Reservatório de água tratada

No que diz respeito à desinfecção da água, o volume do reservatório de água tratada existente, da ordem de 49.000 m³, proporciona um tempo de contato para o cloro de 82,4 minutos, considerando a vazão máxima de 9,91 m³/s na ETA Principal. A Portaria do Ministério da Saúde de nº.518/2004 estabelece, no Artigo 13: “Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos”.

Portanto, não haverá necessidade de ampliação desta unidade.

e) Investimento previsto

Na **Quadro 1.11** é apresentado o custo para ampliação da ETA Principal, tomando-se como referência os valores do PARMS 2016 para as unidades componentes, ajustados para o ano de 2024.

Quadro 1.11 - Custos de ampliação da ETA Principal para a alternativa selecionada (alternativa 04)

Ampliação da ETA Principal	
Etapas de Implantação	Custos (R\$)
Primeira Etapa (2026/2027):	
- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00
- Administração local	3.300.000,00
- Área de tratamento	21.600.000,00
- Floculadores: 2 novos módulos	7.800.000,00
- Decantador fluxo vertical: 1 novo módulo	24.450.000,00
- Filtros: 14 novas unidades	35.250.000,00
- Terceiro canal de água floculada	4.800.000,00
- Sopradores	1.020.000,00
Subtotal 1ª Etapa	100.170.000,00

Ampliação da ETA Principal	
Segunda Etapa (2028/2029):	
- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00
- Administração local	3.300.000,00
- Floculadores: recuperação 1 e 2 existentes (quartas câmaras)	3.500.000,00
- Decantadores: cortinas distribuidoras 1 e 2 existentes	5.000.000,00
- Reforma dos filtros existentes (14 un.)	12.000.000,00
Subtotal 2ª Etapa	25.750.000,00
Total (1ª e 2ª etapa)	125.920.000,00

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

Fonte: Adaptado do PARMS, SIHS (2017) e Embasa (2018b).

Quanto aos custos de implantação das unidades (investimentos) componentes da alternativa recomendada, tem-se o valor na ordem de R\$ 126 milhões, referência Jan/2024.

1.1.2.2 Implantação da Estação de Tratamento de Lodo da ETA Principal

A Estação de Tratamento de Lodo (ETL) contemplada no projeto de ampliação da ETA Principal compreende três etapas básicas de tratamento:

- Adensamento primário do lodo e recuperação da água clarificada,
- Adensamento secundário do lodo e,
- Desaguamento do lodo adensado.

De acordo com o projeto da Embasa (2018c), o sistema de tratamento dos lodos será composto das seguintes unidades:

- Tanque de equalização

Terá a função de receber e armazenar as descargas de lodo dos decantadores e lavagem dos filtros, liberando vazões relativamente uniformes (equalizadas) para as unidades de tratamento da ETL.

- Estação elevatória com dois recalques

Um recalque é equipado com três conjuntos motor-bomba em paralelo (3+0), com potência de 100 cv cada, para transferir a vazão equalizada para os tanques de adensamento primário. O outro recalque, também equipado com três conjuntos em paralelo (3+0), tem a função de recalcar a água clarificada para a entrada da ETA. Devido à limitação de espaço na área da futura elevatória, o projeto prevê conjuntos motor-bomba idênticos nos dois recalques e um único conjunto de reserva frio (não instalado).

- Tanques de adensamento primário do lodo

Os tanques de adensamento primário consistem em três unidades, cada uma dividida em duas câmaras. Cada câmara possuirá dois raspadores de fundo, para auxiliar a remoção do lodo, que será realizada por meio de descargas de fundo. Para o bom desempenho da sedimentação, está prevista a aplicação de polímero. Ao lado dos tanques será implantado um poço de sucção para receber a água sobrenadante clarificada, que será recalçada para a entrada na ETA.

- Equipamentos de adensamento secundário do lodo

A etapa de adensamento secundário será composta por três poços de sucção e quatro conjuntos em paralelo para adensamento do lodo, sendo um de reserva (3+1). Cada conjunto conterá bombas para recalque do lodo, equipamentos de dosagem de polímero e mesas adensadoras.

- Conjuntos desaguadores

Prevê-se quatro conjuntos desaguadores (3+1) para receber o lodo das mesas adensadoras. Cada conjunto contará com bomba para recalque, equipamento de dosagem de polímero e prensas rotativas C-Press. A vazão sobrenadante do sistema de desaguamento será conduzida, por gravidade, para o tanque de equalização, para voltar a ser processada na ETL.

O arranjo geral da ETL proposta é apresentado na **Figura 1.11**.

- Investimento previsto

No que concerne aos custos de implantação da ETL Principal, as obras de execução foram contratadas pela Embasa por meio do contrato nº 460019321/2022, no valor de R\$ 63.272.000,00. Contudo, em 2024, por meio do RC 04/2024, o contrato nº 460019321 foi rescindido bilateralmente. A obra da ETL foi relicitada em 2025, sendo firmado o contrato nº 460023547 em junho de 2025, com prazo de execução de 720 dias.

O detalhamento dos custos não foi fornecido. O valor atualizado pelo INCC-M (FGV) para Jan/2024, resulta em aproximadamente R\$ 68.913.050,20.

O custo adotado no Cronograma Físico-Financeiro



1.1.2.3 Implantação da Estação de Tratamento de Lodo da ETL do Parque da Bolandeira

De acordo com o projeto da Embasa, a concepção prevista contempla o encaminhamento do lodo gerado nos decantadores das ETAs Vieira de Mello e Teodoro Sampaio para a elevatória do Saboeiro do SES de Salvador e dali para o Sistema de Disposição Oceânica do Jaguaribe. A água de lavagem dos filtros será processada separadamente do lodo dos decantadores, sendo encaminhada a um sistema de recuperação e recirculação. O arranjo geral da ETL é apresentado na **Figura 1.12** e consiste das seguintes unidades:

- Tanques de água recuperada

Cada ETA terá um tanque de recebimento e equalização da água de lavagem dos filtros com volume útil mínimo igual a 2.600 m³. Os tanques de água recuperada serão equipados com agitadores submersíveis do tipo turbina, com a função de homogeneizar a água de lavagem e não permitir a decantação dos sólidos.

- Estações elevatórias de água recuperada

O volume de água proveniente de cada tanque de água recuperada (TAR) será recalcado por uma Estação Elevatória de Água Recuperada (EEAR) para a entrada da ETA correspondente, retornando de forma cíclica ao processo de tratamento. As EEAR deverão possuir dois conjuntos motobombas, cada, sendo um reserva (1+1). Para a ETA Vieira de Mello, a EEAR terá potência de 25 cv, e para a ETA Teodoro Sampaio de 30 cv.

- Estações elevatórias de lodo

Para a descarga do lodo gerado nas unidades de decantação está prevista a implantação de um sistema de bombeamento no canal denominado de zona morta em cada ETA, constituído de três estações elevatórias de lodo (EEL), permitindo o transporte do lodo descarregado durante o esvaziamento de cada unidade de decantação a um tanque geral de equalização de lodo bruto comum às duas ETAs. Após o tanque de equalização, o lodo é encaminhado, por recalque, ao sistema de coleta de esgotos sanitários.

A EEL 1 será implantada ao lado da ETA Vieira de Mello, e a EEL 2 ao lado da ETA Teodoro Sampaio, sendo cada uma composta por dois conjuntos elevatórios, a saber:

- CMB 1: recalcará o volume total do decantador para o tanque de equalização de lodo, durante 2,5 horas, sendo composto por 4 bombas (3+1), operando com a potência de 150 cv;
- CMB 2: Tem a função de recalcar o volume de lodo produzido no decantador para o tanque de equalização de lodo, durante 24 horas, desconsiderando o período que o CMB 1 estiver operando. Esse conjunto será composto por 2 bombas (1+1), operando com a potência de 20 cv.

A estação elevatória de lodo 3 será implantada próxima do Tanque de Equalização do Lodo (TEL), sendo composta por dois conjuntos motobomba, um operando e um reserva, recalcando de forma continua a vazão de 66,4 L/s, para a chaminé de equilíbrio projetada, que antecede a EEL do Saboeiro. A potência instalada será de 40 cv.

- Tanque de Equalização de Lodo

Projetado para atender às duas ETAs, considerando a lavagem de dois decantadores por semana (um decantador de alta taxa da ETA Vieira de Mello e um decantador de alta taxa da ETA Teodoro Sampaio), resultando o volume de lodo de aproximadamente 4.000 m³, adotado como capacidade do tanque de equalização.

- Chaminé de equilíbrio

Devido à condição geométrica imposta pelo posicionamento da cota do canal de chegada da estação elevatória de esgoto do Saboeiro e a cota do NA máximo da caixa de reunião, foi prevista uma chaminé de equilíbrio com 8,0 m de altura útil, objetivando manter constante o ponto de trabalho das bombas, pois sua alteração poderia inviabilizar o funcionamento, mesmo com a instalação de inversores de frequência.



Figura 1.12 – Arranjo geral da Estação de Tratamento de Lodo proposta para o Parque da Bolandeira

Fonte: Adaptado de Embasa (2022).

- Investimento previsto

O **Quadro 1.12** apresenta a estimativa de investimentos para a implantação da ETL do Parque da Bolandeira, com base no projeto existente, e ajustada para a data base janeiro de 2024. O investimento total resultou em aproximadamente R\$ 15,8 milhões, em valor presente.

Quadro 1.12 - Custos de implantação da Estação de Tratamento de Lodo (ETL) do Parque da Bolandeira

Descrição	Custo (R\$)
ETL do Parque da Bolandeira (2026/2027):	
1. Estação Elevatória de Lodo (EEL)	1.154.718,56
- EEL 1 VM	506.464,99
- EEL 2 TS	506.464,99
- EEL 3	141.788,58
2. Estação Elevatória de Água Recuperada (EEAR)	916.742,67
- EEAR VM	458.371,33
- EEAR TS	458.371,33
3. Adução de Lodo e Água Recuperada, incluindo ventosas e descargas	1.322.704,70
- LR1 VM - PRFV PN 10 DN700 (Lodo)	469.235,37
- LR2 TS - PRFV PN 10 DN700 (Lodo)	224.878,84
- LR3 F°F° K9 DN100 (Lodo)	64.100,96
- GV1 VM - PRFV PN 10 DN700 (Água)	114.398,62
- GV2 TS - PRFV PN 10 DN700 (Água)	66.136,71
- LR4 VM - PVC DEF°F° DN250 (Água)	138.783,26
- LR5 TS - PVC DEF°F° DN250 (Água)	245.170,95
4. Travessias especiais	13.839,99
5. Tanques de equalização	10.466.154,38
- Tanque de Lodo ETA Vol 4.000 m³	3.420.203,64
- Tanque de Água de Lavagem ETA Vol 4.172,43 m³	7.045.950,74
6. Ambiental	47.075,23
7. Canteiro de Obras	208.765,27
8. Estudos e Projetos	695.884,24
9. Gerenciamento	278.353,69
10. Contingências	695.884,24
Total ETL da Bolandeira	15.800.000,00

Nota: Mês de referência da correção – Janeiro/2024

Fonte: Adaptado de Embasa (2022b).

1.1.3 Sistema Adutor de Água Tratada

O sistema adutor de água tratada do SIAA de Salvador compreende:

- Sistema Adutor de Água Tratada da ETA Principal

As unidades que compõem esse Sistema Adutor são: a Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT Principal, que recalca a água do reservatório de contato para o *Stand pipe*; e a Adutora de Água Tratada - AAT Principal, que interliga o *Stand pipe* ao reservatório R7.

- Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira

As unidades operantes desse Sistema Adutor são: adutoras de água tratada para os centros de reservação R1 e R7, e quatro Estações Elevatórias Elevatórias (EEAT Teodoro Sampaio, EEAT Vieira de Mello, EEAT de “Baixa Carga” e EEAT de “Alta Carga”).

- Subadutora R7 – R15 que alimenta a Unidade Regional da Federação (UMF)

Essa subadutora tem início no Centro de Reservação do Cabula (Reservatório R7) e se desenvolve passando pela Avenida Mário Leal Ferreira (Av. Bonocô), Vale do Ogunjá (Av. Gen. Graça Lessa) e Av. Vasco da Gama, até abastecer o Reservatório R15. Ao longo desse trajeto existem derivações para a alimentação dos demais reservatórios e algumas zonas de abastecimento da UMF.

Assim, o Centro de Reservação do Setor R7 e, conseqüentemente, a subadutora R7 – R15 podem ser alimentados tanto pela Adutora Principal quanto pelas adutoras do Parque da Bolandeira.

Na concepção proposta no presente Plano, as redes de distribuição ainda atendidas por distribuição em marcha, ou seja, diretamente de adutoras, passarão a integrar setores abastecidos por reservatórios com capacidade de reservação suficiente para supri-las. Desta forma, as adutoras absorverão apenas as vazões máximas diárias de consumo, conforme preconizam seus critérios de dimensionamento.

Para avaliação das ampliações necessárias nos Sistemas Adutores de Água Tratada foram utilizadas as demandas máximas diárias dos Setores de Abastecimento no ano de maior demanda no horizonte de planejamento, conforme apresentado no **Quadro 1.13**.

Quadro 1.13 - Demandas Máximas Diárias de Água Tratada da ETA Principal e ETA Bolandeira

Sistema Adutor	Sistemas / Setores	Demandas Máximas De Água Tratada					
		Ano 2023	Ano 2028	Ano 2033	Ano 2038	Ano 2043	Ano 2048
AAT Principal	SIAA Recôncavo	529,84	524,81	517,91	509,03	498,29	485,95
	Passagem dos Teixeiras	9,39	8,85	8,28	7,69	7,09	6,49
	R21	268,72	273,38	276,37	277,64	277,23	275,23
	R26	73,90	73,89	73,46	72,62	71,39	69,82
	R23B	250,87	259,16	266,63	273,03	278,23	282,10
	R23A	812,15	838,96	863,15	883,89	900,71	913,25
	R18	830,72	832,02	827,16	815,87	798,73	773,66
	R10	422,53	426,13	425,87	421,51	413,21	401,33
	R17	297,68	303,59	306,88	307,26	304,77	299,56
	R14	879,38	924,90	963,09	992,26	1.011,71	1.021,15
	R20	1.107,76	1.207,75	1.302,24	1.388,24	1.463,75	1.527,30
	R22	674,15	701,11	724,44	742,87	755,78	762,77
	R25	590,35	553,94	515,48	475,51	434,96	394,72
	R6	600,72	573,44	544,40	513,93	482,76	451,62
Subtotal		7.348,16	7.501,92	7.615,36	7.681,35	7.698,61	7.664,96

Sistema Adutor	Sistemas / Setores	Demandas Máximas De Água Tratada					
		Ano 2023	Ano 2028	Ano 2033	Ano 2038	Ano 2043	Ano 2048
AAT Bolandeira x R1	R1	1.108,73	1.154,46	1.234,83	1.287,20	1.330,88	1.365,40
Subtotal		1.108,73	1.154,46	1.234,83	1.287,20	1.330,88	1.365,40
AAT Bolandeira x R7	R7	1.130,63	1.077,25	1.020,37	960,59	899,36	838,05
Subtotal		1.130,63	1.077,25	1.020,37	960,59	899,36	838,05
Subadutora R7xR15	R3	395,22	380,29	363,46	345,01	325,52	305,57
	R5	344,41	340,06	334,89	329,16	323,27	317,65
	R15	930,23	924,53	916,19	905,47	893,12	880,03
	R19	704,00	691,54	676,38	658,77	639,42	619,08
	R4	472,84	474,38	473,60	470,19	464,18	455,77
Subtotal		2.846,70	2.810,80	2.764,52	2.708,60	2.645,52	2.578,10
Total		12.434,22	12.544,44	12.635,08	12.637,75	12.574,36	12.446,51
RESUMO							
Vazões Disponibilizadas por ETA ⁽¹⁾		Ano 2023	Ano 2028	Ano 2033	Ano 2038	Ano 2043	Ano 2048
AAT Bolandeira:		3.200,00	3.200,00	3.200,00	3.200,00	3.200,00	3.200,00
- Para R1		1.108,73	1.154,46	1.234,83	1.287,20	1.330,88	1.365,40
- Para R7		1.130,63	1.077,25	1.020,37	960,59	899,36	838,05
- Excedente (para Subadutora R7xR15)		960,64	968,29	944,80	952,21	969,76	996,55
AAT Principal		9.234,22	9.344,44	9.435,08	9.437,75	9.374,36	9.246,51
Total ETA Principal e ETA Bolandeira		12.434,22	12.544,44	12.635,08	12.637,75	12.574,36	12.446,51

Nota: : ⁽¹⁾ As vazões disponibilizadas para distribuição acrescidas de 5% (consumo de serviço) correspondem às vazões a serem tratadas nas ETAs indicadas no Quadro 1.10.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.3.1 Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal

A estação elevatória de água tratada da ETA Principal de Salvador é responsável pelo fornecimento da maior parte da água tratada consumida nos Sistemas Integrados de Salvador (Lauro de Freitas, Salvador e Simões Filho) e Recôncavo (Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde).

A elevatória é composta pela casa de bombas e pela casa de comando, a primeira situada ao lado do tanque de contato, que serve de poço de sucção das bombas. Deste poço a água é recalçada para o *stand pipe*, que distribui água por gravidade pela Adutora Principal de água tratada, para uma série de reservatórios setoriais.

A EEAT possui 4 (quatro) conjuntos motobombas que, atualmente, operam no sistema 4+0, ou seja, sem conjunto reserva, sendo que nos meses de abril a novembro, os conjuntos operam em menor período diário. As bombas são da marca Worthington Dresser (atual Flowserve), modelo 30 LN 41, rotor tipo G com 37,90", originalmente dotadas com motores de 1100 CV, rotação 585 rpm. Conforme apresentado no relatório de Diagnóstico do SIAA de Salvador, a vazão nominal da EEAT é de 7.500 L/s.

As quatro tubulações de sucção das bombas existentes são de 1300 mm de diâmetro reduzindo para 900 mm na bomba. O flange de recalque da bomba é de 750 mm, ampliando para 1050 mm de diâmetro até alcançar o barrilete principal de recalque, com diâmetro de 2300 mm, seguindo a linha de recalque com esse diâmetro, extensão aproximada de 300m, até a entrada do *stand pipe*.

A elevatória deverá atender as vazões máximas diárias de água tratada projetadas para o período de alcance do Plano (2023-2048) que serão destinadas ao tanque de contato (poço de sucção da elevatória), variáveis conforme apresentado a seguir, atingindo o valor máximo de 9.438 L/s no ano 2038.

Ano	<u>2023</u>	<u>2028</u>	<u>2033</u>	<u>2038</u>	<u>2043</u>	<u>2048</u>
Vazões (L/s)	9.234	9.344	9.435	9.438	9.374	9.247

Com base nos estudos elaborados na fase de concepção e viabilidade do SIAA de Salvador, a solução proposta para a elevatória existente será a troca dos motores de 1100 para 1300 CV, possibilitando o recalque de uma vazão média de 6.688 L/s, no sistema 3+1, e 8.716 L/s, na condição de quatro bombas funcionando simultaneamente, sem reserva. Mesmo nesta condição de funcionamento, a vazão é inferior às vazões de recalque necessárias para atender as demandas previstas no período plano, acima referidas, de modo que a ampliação imediata da elevatória de água tratada da ETA Principal faz-se necessária.

Para atender as vazões previstas no período de alcance do Plano, verificou-se inicialmente que a construção de um segundo módulo constituindo uma extensão da elevatória existente, em condições de comportar mais três conjuntos motobombas idênticos aos propostos para a elevatória existente (modelo 30 LN 41, rotor tipo G com 37,90", motor de 1300 CV) e interligados ao barrilete desta elevatória, seria suficiente, porém representaria dificuldades para ampliações futuras, diante da exiguidade de áreas contíguas à elevatória existente.

Por isso, concebeu-se a ampliação da casa de bombas conforme previsto no projeto da Embasa (HITA Engenharia, 2014), que propõe o uso de três bombas do mesmo modelo das existentes, porém com rotores tipo B, de 44,0", e motores de 2100 CV, os quais possibilitam o recalque de maiores vazões. Entretanto, para atender as vazões previstas no horizonte do presente Plano duas bombas serão suficientes, propondo-se que a casa de bombas seja construída para a configuração final no projeto da Embasa, com três bombas, sendo instaladas de imediato apenas duas bombas.

Nessa configuração, mostrada na **Figura 1.13**, prevê-se um barrilete independente para as bombas do novo módulo, sendo este conectado com uma segunda linha de recalque até o stand pipe, com diâmetro de 2.500 mm, que juntamente com a linha existente de 2.300 mm torna possível recalcar uma vazão de até 19,5 m³/s, correspondente à última etapa do projeto da ETA Principal, conforme sua configuração original.

Assim, para atender as vazões requeridas durante o período de alcance do Plano seriam utilizadas seis bombas: duas novas com motores de 2100 CV e quatro existentes com motores de 1300 CV. Conforme mostrado no **Quadro 1.14**, as demandas previstas no período de alcance do Plano poderão ser atendidas no sistema operacional 4+2, mantendo-se duas bombas com motores de 1300 CV de reserva, ou no sistema 5+1, mantendo-se uma bomba com motor de 2100 CV de reserva. Em ambos os casos, obtém-se uma vazão total superior à máxima requerida, de 9.438 L/s.

Quadro 1.14 - Sistema operacional previsto na ampliação da elevatória de água tratada

SISTEMA OPERACIONAL		VAZÃO COM NA MÉDIO (L/s)
EE NOVA (2100CV)	2 CJ EM OPERAÇÃO	7.231
EE EXIST (1300CV)	2 CJ EM OPERAÇÃO + 2CJ RESERVA	4.459
TOTAIS		11.690
EE NOVA (2100CV)	1 CJ EM OPERAÇÃO + 1 CJ RESERVA	2.673
EE EXIST (1300CV)	4 CJ EM OPERAÇÃO	8.716
TOTAIS		11.389

Fonte: PARMS, SIHS (2017) adaptado de Embasa (2015).

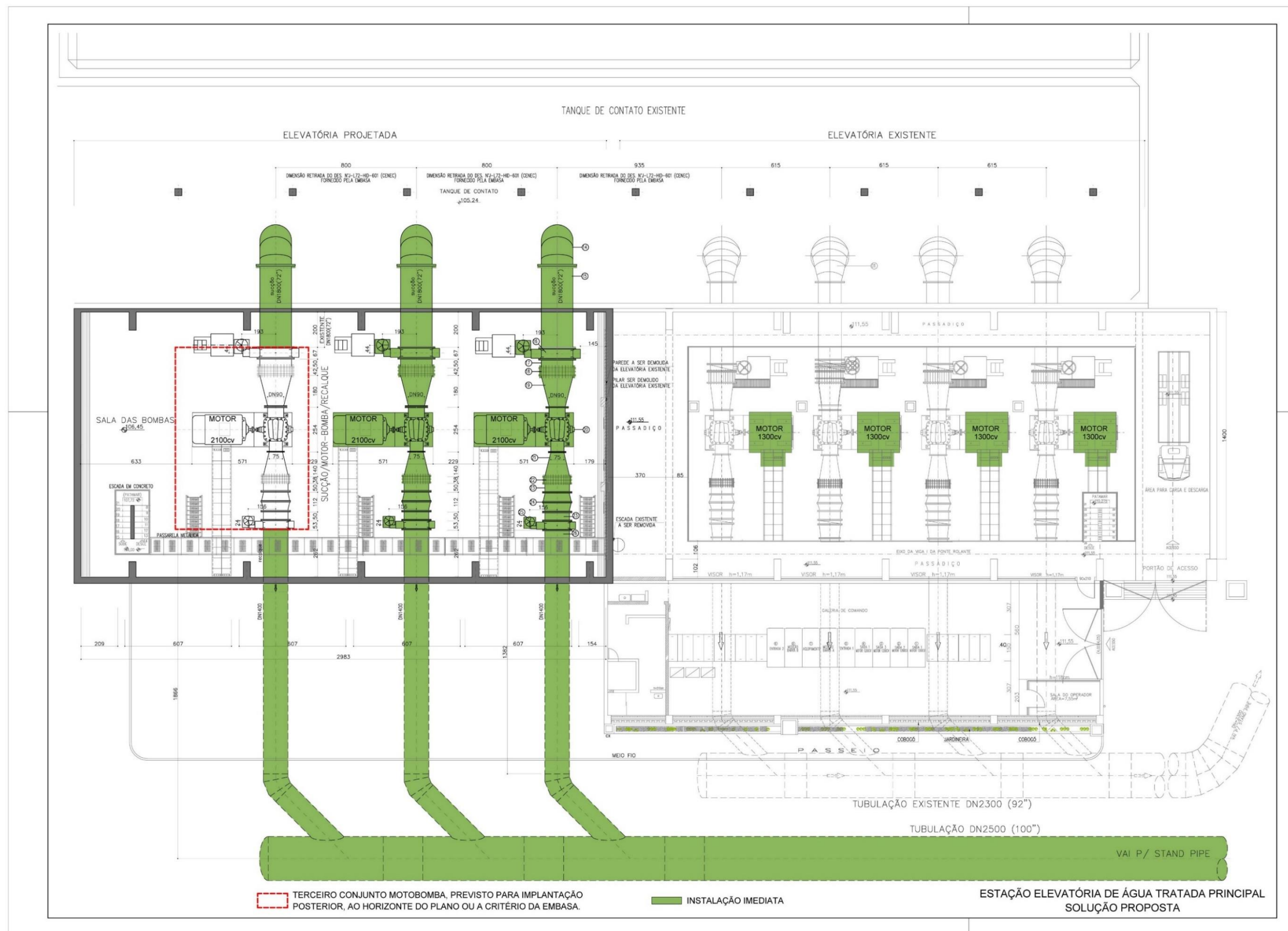


Figura 1.13 - Solução proposta para ampliação da elevatória existente

Fonte: GEOHIDRO (2025).

— **Previsão de Implantação e Custo das Intervenções**

As obras da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal foram previstas em duas etapas. A primeira etapa será imediata e a segunda etapa deverá ser implantada em 2028.

A primeira etapa consistirá essencialmente da troca de motores de 1100 CV por outros de 1300 CV, em três das quatro bombas da elevatória existente (em uma bomba a troca já foi realizada). Além disso, prevê-se a recuperação das bombas existentes, uma vez que as mesmas se encontram operando há mais de vinte anos. Para viabilizar a recuperação das bombas com menor prejuízo ao abastecimento, é recomendável a programação uma a uma, após a aquisição dos novos motores, pois dessa forma a elevatória poderia operar momentaneamente com três conjuntos motobombas, com disponibilidade de motores que atuariam como reserva fria. O custo previsto para a primeira etapa é mostrado no **Quadro 1.15** apresentado a seguir.

Quadro 1.15 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada

Unidades	Quantidade	Unidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
1ª Etapa (2026/2027):				
1.1 Estação Elevatória Existente				
- Recuperação das bombas existentes	4	un.	550.000,00	2.200.000,00
- Aquisição de motores de 1.300 CV	3	un.	4.200.000,00	12.600.000,00
- Sistema Elétrico da EEAT existente (painel de comando)		verba		550.000,00
Subtotal 1ª Etapa				15.350.000,00
2ª Etapa (2028/2029):				
2.1 Estação Elevatória Nova				
- Caixas/assentamento e transporte de tubos		verba		30.000,00
- Serviços preliminares/cadastro		verba		18.200,00
- Vias/Acessos/Mov.Terra		verba		135.000,00
- Concreto Estrutural		verba		2.750.000,00
- Caixas/assentamento e transporte de tubos		verba		55.000,00
- Construção Civil/Acabamentos		verba		585.000,00
- Conjunto motobomba novo e motor de 2100 CV	2	un.		8.150.000,00
- Barriletes novos		verba		8.750.000,00
- Sistema Elétrico da EEAT Nova (subestação e painel de comando)		verba		11.550.000,00
- Ponte rolante fornecimento e instalação		verba		310.000,00
2.2 Linha de recalque, Aço DN 2500 mm	250	m		6.500.000,00
Subtotal 2ª Etapa				38.833.200,00

Nota: Valores reajustados de jul/2018 para jan/2024 pelo INCC-M (FGV)

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.3.2 Ampliação da Adutora Principal

A Adutora Principal representa o principal eixo de veiculação de água tratada do SIAA de Salvador. A partir do *stand pipe* alimentado pela EEAT Principal, essa adutora se estende por cerca de 30 km, ao lado da BR-324 em sua maior extensão, atendendo setores de abastecimento da UMJ e UML, terminando no Reservatório R7 (Cabula). Na concepção proposta, ao longo de seu traçado a Adutora Principal deverá alimentar as derivações para o SIAA do Recôncavo e SAA Passagem dos Teixeiras, e os seguintes reservatórios do SIAA de Salvador: R21, R26, R23B, R23A, R18, R10, R17, R14, R20, R20, R22, R25 e R6.

A Adutora Principal de Água Tratada foi verificada pelo programa EPANET, considerando o cadastro fornecido pela Embasa referente às adutoras existentes, e as ampliações em execução. A partir da evolução das demandas futuras, foi analisada a necessidade da ampliação da adutora, considerando novos diâmetros nos trechos ainda não duplicados.

Para avaliação das ampliações necessárias nos Sistemas Adutores de Água Tratada, foram utilizadas as demandas máximas diárias dos Setores de Abastecimento no ano de 2038 (ano de maior consumo do SIAA no horizonte de planejamento), sendo 7.707 L/s previstos para os Sistemas e Setores de Abastecimento ao longo dessa adutora, e 1.731 L/s previstos para o Setor R7 e para a Subadutora R7-R15, totalizando aproximadamente 9.438 L/s.

Com base na modelagem matemática do sistema hidráulico realizada nessa revisão, as intervenções necessárias na AAT Principal são:

- Implantação de tubulação em paralelo ao trecho existente de DN 2.300, entre a duplicação existente (Fase 01) e a derivação para o R21, com DN 2.100 e extensão estimada em 6.984 m;
- Implantação de tubulação em paralelo ao trecho existente de DN 2.300, entre a derivação para o R21 e a derivação para o novo R26, com DN 2.100 e extensão estimada em 4.770 m;
- Implantação de tubulação em paralelo ao trecho existente de DN 2.300, entre a derivação para o novo R26 e a derivação para o R23, com DN 2.100 e extensão estimada em 80 m;
- Duplicação do trecho existente de DN 2.100, entre a derivação para o R23 e duplicação existente (Fase 02), com uma tubulação em paralelo de mesmo diâmetro e extensão estimada em 1.200 m; e
- Duplicação de parte do trecho existente de DN 1.200, com uma tubulação em paralelo de mesmo diâmetro e extensão estimada em 2.500 m.

Quanto às derivações para os reservatórios de distribuição, as intervenções propostas são:

Para o setor R23:

- Interligação da subadutora antiga para o R23A (DN 800/700/600) com a subadutora mais nova de DN 600 (da Rua Areia Branca/Rua Silva x Rua Djanira Bastos/Rua AF), sendo necessário;
- Reativar um trecho atualmente fora de operação da subadutora de DN 600 e 408 m de extensão, entre a chegada do R23B e a Rua Areia Branca/Rua Silva
- Implantar um novo trecho de DN 600 e 1.200 m de extensão, entre o final do trecho de DN 600 da subadutora antiga, e o início do trecho existente a ser reativado;
- Reforço no último trecho do ramal que abastece do R23A (entre a Rua Djanira Bastos/Rua AF e a chegada ao reservatório) com tubulação em paralelo de DN 600 e aproximadamente 345 metros de extensão;

Para o setor R20:

- Desativação da atual derivação da adutora do R14 para o R20;
- Implantação de nova tubulação para abastecimento do R20 com novo traçado (sugerido pela Embasa), derivando da Adutora Principal e seguindo pelas Avenida 29 de Março e Via de Ligação Cajazeiras/29 de Março, com extensão estimada em 7.970 m e DN 1.000 mm;

Para o novo setor R22:

- Implantação de nova tubulação para abastecimento do novo R22 de DN 1.000 mm e com extensão estimada em 1.480 m;

A **Figura 1.14** ilustra a condição de ampliação da Adutora Principal ETA / R7 para atendimento das demandas do ano 2038.

– **Previsão de Implantação e Custo das Intervenções**

As obras de ampliação da Adutora Principal estão previstas para serem implantadas a curto prazo, entre os anos de 2026 e 2030. O custo de implantação das tubulações é de aproximadamente 334,4 milhões, como pode ser observado no **Quadro 1.16**.

Quadro 1.16 - Custo das ampliações da adutora principal e dos ramais

Descrição	DN Tubulação (mm)	Material	Extensão (m)	Custo unitário (R\$/m)	Custo Total (R\$)
Ramal para R23A	600	FoFo	1.545	2.997,71	4.631.464,93
Ramal para R20	1.000	FºFº	7.970	6.519,28	51.958.666,14
Ramal para R22	1.000	FºFº	1.480	6.519,28	9.648.535,24
Linha Principal	1.200	Aço	2.500	8.657,75	21.644.364,71
	2.100	Aço	13.034	18.914,69	246.534.114,46
Total		-	26.529	-	334.417.145,49

Fonte: GEOHIDRO (2025).

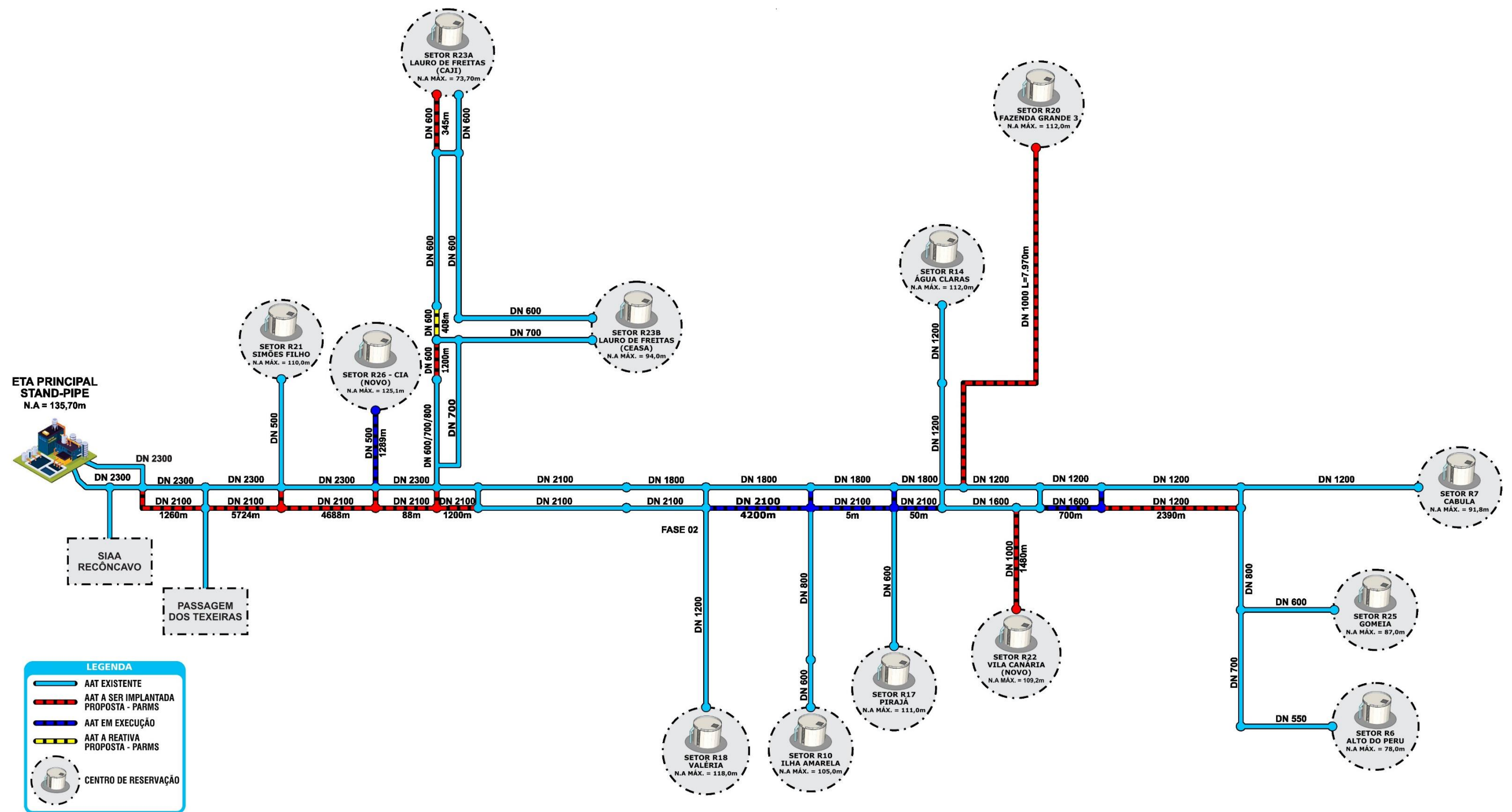


Figura 1.14 - Configuração Ampliada da Adutora Principal e Ramais

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.3.3 Ampliação da Subadutora R7-R15

A Subadutora R7 – R15 tem início no Centro de Reservação do Cabula (Reservatório R7) e se desenvolve passando pela Avenida Mário Leal Ferreira (Av. Bonocô), Vale do Ogunjá (Av. Gen. Graça Lessa) e Av. Vasco da Gama, até abastecer o Centro de Reservação da Federação (Reservatório R15). Ao longo desse trajeto existem derivações para a alimentação dos reservatórios R3 (Caixa d'Água), R19 (Campinas de Brotas) e R5 (Garcia).

De acordo com a modelagem matemática do sistema hidráulico, as velocidades e perdas de carga ao longo da Subadutora e seus ramais se apresentam dentro dos parâmetros para o bom funcionamento do sistema, não havendo necessidade de ampliação dos trechos na linha principal da subadutora. Apenas em alguns trechos das derivações para os reservatórios R3 e R5 foi necessária a ampliação do diâmetro. Para o R3 propõe-se a substituição da tubulação atual de DN 700 por DN 800. Na derivação para o R5, propõe-se a substituição da tubulação de DN 550 por DN 600, com extensão de 1.821 metros.

Na entrada de cada um dos centros de reservação devem ser instaladas válvulas controladoras de vazão para garantir o equilíbrio hidráulico quantitativo do sistema, recomendando-se a elaboração de estudo específico para dimensionamento correto dessas válvulas visando o seu funcionamento eficiente e seguro, atendendo às necessidades específicas do sistema.

A **Figura 1.15** apresenta a configuração da Subadutora R7-R15 com a alternativa proposta.

– **Previsão de Implantação e Custo das Intervenções**

O custo de implantação das tubulações é de aproximadamente R\$ 12,1 milhões, como pode ser observado no **Quadro 1.17**.

Quadro 1.17 - Custo das ampliações da Subadutora principal e dos ramais

Descrição	DN Tubulação (mm)	Material	Extensão (m)	Custo unitário (R\$/m)	Custo Total (R\$)
Ramal para R3	800	FºFº	2.100	4.928,72	10.350.320,94
Ramal para R5	600	FºFº	1.821	955,51	1.739.981,56
Total		-	3.921	-	12.090.302,50

Fonte: GEOHIDRO (2025).

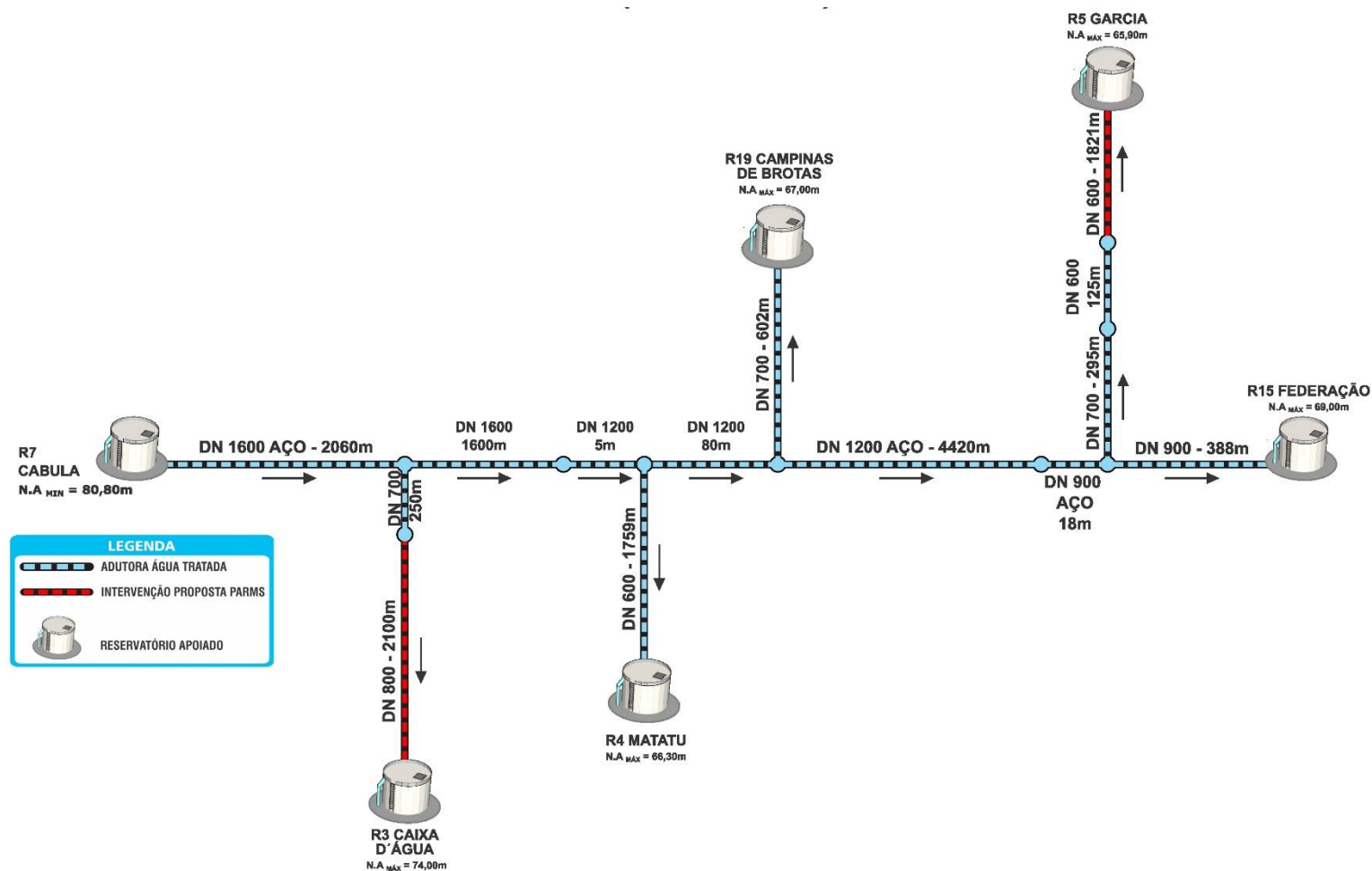


Figura 1.15 – Configuração proposta da Subadutora R7-R15 e Ramais

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.3.4 Ampliação das Adutoras que partem do Parque da Bolandeira

Por meio das ETAs Teodoro Sampaio e Vieira de Mello, prevê-se que o Parque da Bolandeira disponibilizará para o SIAA de Salvador 3.200 L/s, vazão destinada ao atendimento do Setor R1 e de parcela da demanda dos setores atendidos pelo Setor R7 e pela subadutora R7-R15 (por meio do reservatório R7).

a) Sistema de Adução do Parque da Bolandeira para o Reservatório R1

O reservatório R1 é alimentado por uma adutora em aço com DN 700 e extensão de 1.450 m, proveniente da EEAT da ETA Teodoro Sampaio, e por uma adutora proveniente da EEAT da ETA Vieira de Mello, também em aço, com DN 700 e extensão de 1.600 m. Essas adutoras atualmente veiculam apenas a demanda máxima diária da ZA 41, no entanto, prevê-se a reinserção da ZA 42 ao setor

Considerando a vazão de final de plano para o Setor R1 (1.365,40 L/s em 2048), foi avaliada a condição hidráulica de cada uma das adutoras existentes, operando de forma independente, conforme a operação atual. Os resultados mostraram que as adutoras existentes não têm condição de veicular a demanda prevista para o ano de 2048, resultando em altas velocidades e perdas de carga.

As intervenções previstas nessa adutora consideraram as premissas do Projeto Executivo de Atualização do Setor de Abastecimento De Água Setor R1 - Lote 2 – Duna, elaborado em 2013 sob contrato da Embasa com o Consórcio de Engenharia e Arquitetura – CE, sendo proposta uma nova adutora para o R1, em ferro fundido, extensão de 1.735 m e traçado pelas ruas Jayme Sapolnik, Professor Pinto de Aguiar e Estrada do Curralinho.

O diâmetro da nova adutora foi avaliado com base em estudo econômico, considerando-se custo de tubulação e gastos com energia elétrica. Recomenda-se a implantação da tubulação em ferro fundido, com DN 1.000, também proposto no projeto.

Além da nova adutora, o projeto propõe a implantação de uma nova EEAT do Parque da Bolandeira, constituída de dois sistemas de recalque, sendo um recalque para o R1, e outro para o R7. Recentemente, a Embasa licitou a revisão do projeto elaborado. A LC 014/2025 tem como objeto: “Elaboração de projetos da nova Estação Elevatória de Água Tratada da Bolandeira, da nova subestação de energia da Bolandeira e revisão/complemento do projeto da adutora de água tratada interligando a nova estação elevatória de água tratada da bolandeira ao Reservatório das Dunas”. De acordo com o Projeto Básico da Licitação, a nova EEAT do Parque da Bolandeira deverá substituir as EEAT Baixa Carga e Alta Carga. A desativação dessas elevatórias é motivada pela redução do consumo de energia e pela existência de problemas estruturais na EEAT Alta Carga, tanto na casa das bombas quanto no reservatório/poço de sucção.

No Estudo de Concepção do PARMS 2023, foram avaliadas as condições hidráulicas necessárias para a Nova EEAT do Parque da Bolandeira, sendo proposta a implantação de um recalque para o R1 com dois conjuntos motobombas operantes com potência de 1.100 cv.

b) Sistema de Adução do Parque da Bolandeira para o Reservatório R7

O Centro de Reservação do Setor R7, além de alimentado pela Adutora Principal, pode ser abastecido por meio de dois recalques do Parque da Bolandeira, sendo:

- EEAT de Alta Carga, por meio de adutora de aço com DN 1.500 e extensão de 5.600 m, ou
- EEAT da ETA Teodoro Sampaio, por intermédio de duas tubulações de ferro fundido em paralelo, ambas com DN 600. Atualmente essas adutoras estão fora de operação, devido à uma travessia interrompida na comunidade do Bate-Facho. Cabe destacar ainda, que no trecho final dessa adutora (1.785 m do R7), existe apenas uma tubulação de DN 600, visto que a outra tubulação é utilizada como linha tronco desse setor de distribuição.

As condições hidráulicas das adutoras que partem do Parque da Bolandeira para o Centro de Reservação do Setor R7 foram avaliadas para as vazões de início de plano (2.091,27 L/s em 2023), correspondente à máxima vazão prevista no horizonte de alcance do Plano. A análise considerou toda a vazão sendo veiculada pelos dois sistemas adutoras:

- Adutoras de DN 600, provenientes da EEAT Teodoro Sampaio;
- Adutora de DN 1.500, sendo prevista a interligação dessa adutora com a nova EEAT do Parque da Bolandeira.

Conforme os resultados obtidos, a adução da vazão pela Adutora EEAT da ETA Teodoro Sampaio – R7 conduz a velocidades e perda de carga elevadas e por isso o abastecimento não deve ocorrer exclusivamente por este meio. Por sua vez, a Adutora EEAT Alta Carga - R7 tem condições hidráulicas de veicular a vazão de contribuição para o reservatório R7. Dessa forma, recomenda-se a implantação de um sistema de recalque para o R7 na nova EEAT do Parque da Bolandeira, interligada à adutora DN 1.500, atualmente oriunda da EEAT Alta Carga. Destaca-se a Embasa deverá avaliar a integridade física dessa adutora, em função da sua vida útil, tendo em vista que a sua operação iniciou em 1980.

Na nova EEAT do Parque da Bolandeira está previsto o recalque para o R7 com quatro conjuntos motobombas com potência de 1.400 cv, sendo três conjuntos operantes e um reserva. Cabe destacar que o conjunto motobomba reserva funcionará tanto para o recalque do R7, quanto para o recalque do R1.

c) Investimento previsto

O **Quadro 1.18** sintetiza os custos de investimentos e operação previstos para a ampliação do sistema adutor de água tratada do Parque da Bolandeira, conforme critérios de custos apresentados no **APÊNDICE 1**.

Quadro 1.18 – Investimentos previstos para o Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira

Nova Adutora do Parque da Bolandeira para reservatório R1					
Trecho	DN	Material	Extensão	Custo Unitário (R\$/m)	Custo Total (R\$)
Nova EEAT Bolandeira x R1	1.000	FºFº	1.735,0	6.519,28	11.310.950,80
Nova EEAT do Parque da Bolandeira					
Potência total adotada (cv)	Custo EE Nova (R\$)		% EE Nova Adotado	Custo Total EEAT (R\$)	
6.400	46.778.543,10		80%	37.422.834,48	

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A **Figura 1.16** apresenta a configuração proposta para o Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira.

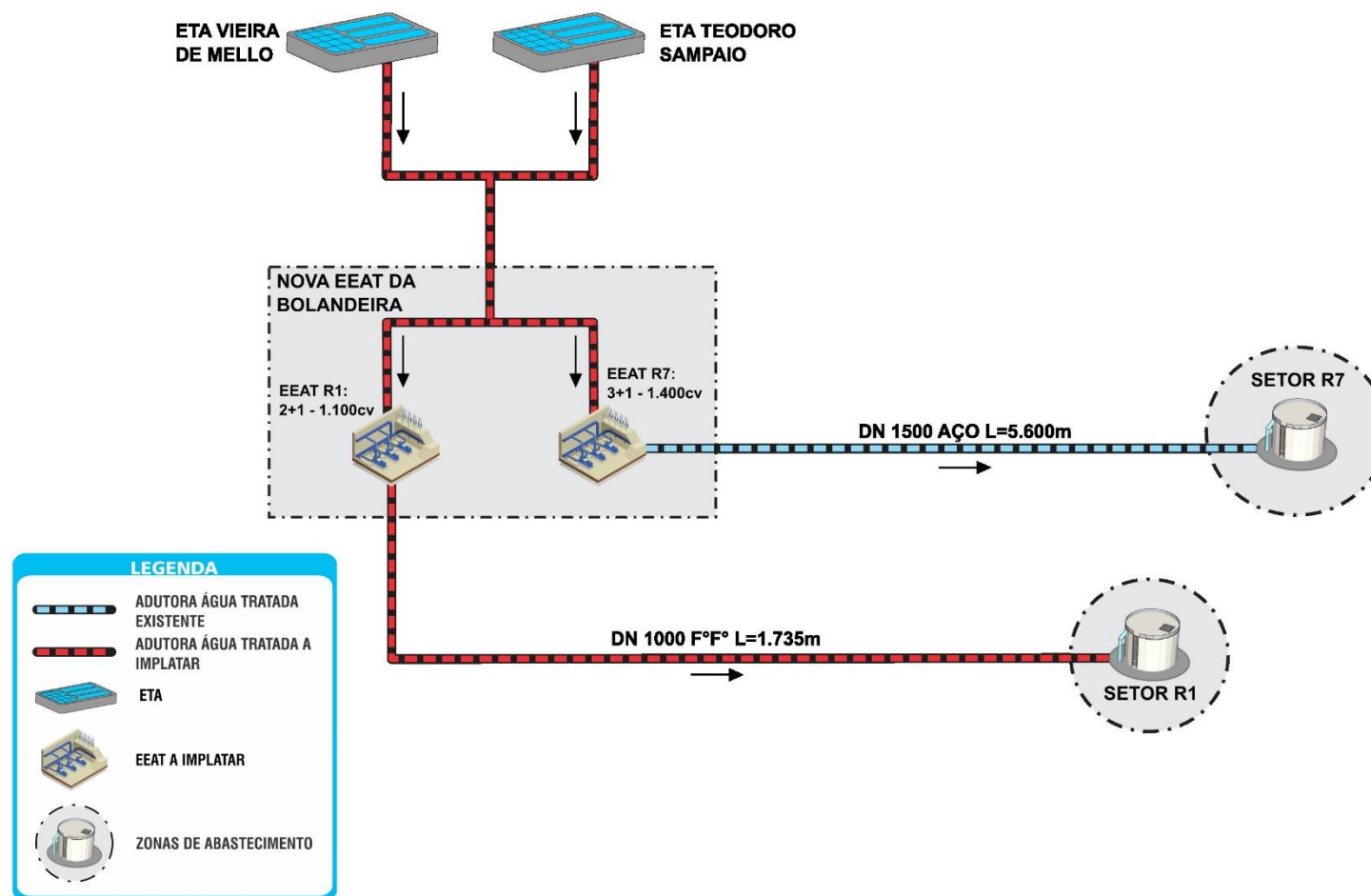


Figura 1.16 - Configuração proposta do Sistema Adutor de Água Tratada do Parque da Bolandeira

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.1.4 Sistema de Reservação e Distribuição – Setores de Abastecimento de Água

O SIAA de Salvador abrange 69 Zonas de Abastecimento, previamente definidas pela Embasa levando em conta aspectos operacionais e comerciais inerentes. Muitas dessas zonas encontram-se com abastecimento precário, alimentadas diretamente por adutoras (sem o controle de reservatórios) que não garantem pressões adequadas na rede, provocando a intermitência do abastecimento ou sobrepressões.

As Zonas de Abastecimento estão distribuídas por Setores de Abastecimento. Quatorze (14) setores são alimentados por reservatórios e atendem 49 (quarenta e nove) Zonas de Abastecimento. As 20 (vinte) zonas restantes são abastecidas diretamente das adutoras, por distribuição em marcha.

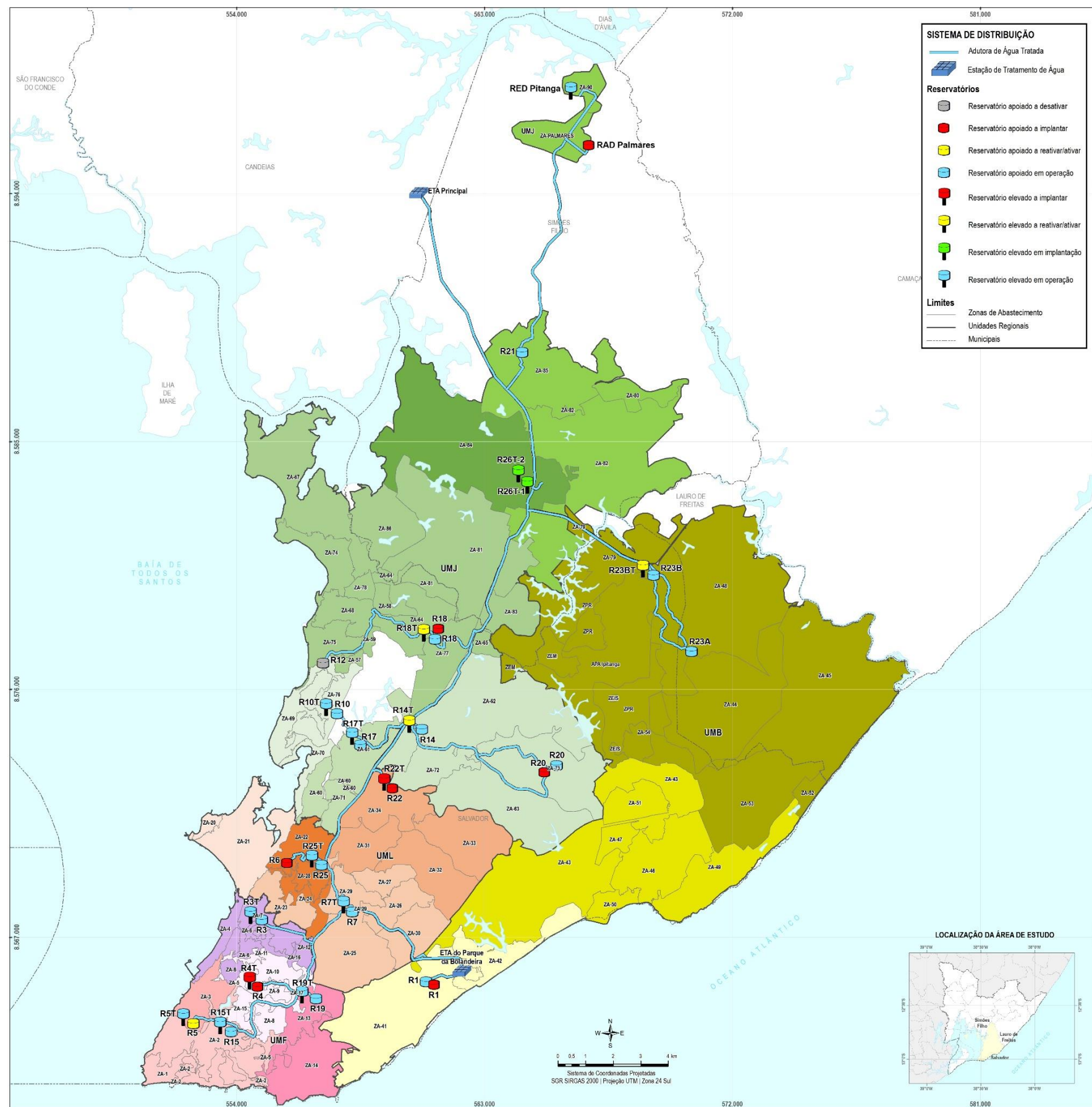
Visando corrigir as deficiências identificadas na fase de diagnóstico, foram propostos ajustes na setorização existente buscando-se dotar a rede de distribuição de Setores Típicos de Abastecimento de Água, ou seja, com suas respectivas redes de distribuição sob controle de um Centro de Reservação, exercendo este as funções de alimentação da rede em conformidade com a variação horária do consumo e manutenção das pressões na rede em níveis adequados, de modo a garantir o bom atendimento dos usuários, a preservação da integridade da rede e a minimização de perdas de água.

A setorização proposta para o Sistema de Distribuição do SIAA de Salvador é apresentada na **Figura 1.17** e no **Quadro 1.19**.

As principais intervenções previstas no âmbito dos Setores de Abastecimento são as seguintes:

- Implantação de novos reservatórios;
- Ampliações em elevatórias setoriais (elevatórias dos Centros de Reservação);
- Ampliações em linhas tronco da rede de distribuição;
- Instalação de válvulas redutoras de pressão em linhas tronco;
- Ampliações em redes secundárias e ligações domiciliares.

Estas intervenções são brevemente caracterizadas a seguir, por Setor de Abastecimento, com os respectivos custos previstos para a execução das obras.



UNIDADE REGIONAL DA BOLANDEIRA (UMB)

Zonas e localidades atendidas pelos reservatórios do SIAA de Salvador

R1	Zona 41: Nordeste de Amaralina (parte), Pituba (parte), Itaigara (parte), Caminho das Árvore (parte), STIEF, Costa Azul, Jardim Armação, Boca do Rio (parte) e Imbuí (parte); e Zona 42: Boca do Rio (parte), Imbuí (parte), Pituaçu (parte), Piaçã (parte) e Patamares (parte).
R20	Zona 43: Pituaçu (parte), Patamares (parte), Piaçã (parte), Trobogy (parte), Imbuí (parte), Narendiba (parte), Saboeiro (parte), Vale dos Lagos (parte), Canabrava (parte), Alphaville I, Mussurunga (parte), São Cristóvão (parte) e Itapuã (parte); Zona 46: Stella Maris (parte), Itapuã (parte) e Alto do Coqueirinho; Zona 47: Bairro da Paz (parte); Zona 49: Stella Maris (parte) e Itapuã (parte); Zona 50: Itapuã (parte), Piaçã (parte); e Zona 51: Mussurunga (parte).
R23A	Zona 44: Caixa D'Água/LF, Cajul/LF (parte), Recreio Ipitanga/LF (parte), Itinga/LF (parte), Centro/LF (parte), Quingoma/LF (parte), Itinga/SSA (parte) e Jardim das Margaridas/SSA (parte); Zona 45: Centro/LF (parte), Recreio Ipitanga/LF (parte), Vila Praiana/LF, Ipitanga/LF, Vilas do Atlântico/LF, Aracul/LF, Pitangueiras/LF, Buraquinho/LF e Portão/LF; Zona 52: Stella Maris/SSA (parte); e Zona 53: Jardim das Margaridas/SSA (parte), Cassange/SSA (parte) e Aeroporto/SSA (parte).
R23B	Zona 54: Cassange/SSA (parte), Jardim das Margaridas/SSA (parte) e Itinga/SSA (parte); ZEIS: Cassange/SSA (parte); ZPR: Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança/SSA (parte); e APA Ipitanga: Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança/SSA (parte).
R23B T	Zona 48: Areia Branca/SSA, Itinga/SSA (parte), Areia Branca/LF (parte), Itinga/LF (parte), Quingoma/LF (parte), Parque São Paulo/LF, Jambetrol/LF, Capelão/LF e Cajul/LF (parte); Zona 79: Nova Esperança/SSA (parte) e Barro Duro/LF; ZEM: Cassange/SSA (parte); ZPR: Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança (parte); e APA Ipitanga: Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança (parte).

UNIDADE REGIONAL DA FEDERAÇÃO (UMF)

Zonas e localidades atendidas pelos reservatórios do SIAA de Salvador

R3	Zona 4: Comércio e Água de Meninos; Zona 12: Cidade Nova (parte), Pau Miúdo (parte) e Av Barro Reis (parte); e Zona 16: Barbalho (parte), Caixa D'Água (parte), Baixa de Quintas (parte), Cidade Nova (parte) e Vila Laura (parte).
R3 T	Zona 6: Caixa D'Água (parte), Barbalho (parte), Macaúbas (parte), Saúde e Nazaré (parte); e Zona 7: Liberdade (parte), Pero Vaz (parte), Lapinha, Caixa D'Água (parte), Pau Miúdo (parte), Cidade Nova (parte), Baixa de Quintas (parte), Barbalho (parte), e Santo Antônio (parte).
R4	Zona 11: Santo Agostinho (parte), Matatu (parte), Macaúbas (parte), Nazaré (parte), Sete Portas e Baixa dos Sapateiros; e Zona 17: Acupe (parte), Brotas (parte), Cosme de Farias (parte), Eng. Velho de Brotas (parte), Luiz Anselmo (parte), Vila Laura (parte) e Matatu (parte).
R4 T	Zona 08: Brotas (parte), Acupe (parte); Zona 09: Cosme de Farias e Matatu (parte); Zona 10: Matatu (parte), Vila Laura (parte), Luiz Anselmo (parte) e Santo Agostinho (parte); e Zona 15: Brotas (parte), Boa Vista de Brotas, Eng. Velho de
R15	Zona 1: Barra (parte), Calabar (parte), Chame-Chame (parte), Graça (parte), Ondina (parte), Rio Vermelho (parte) e Federação (parte); e Zona 5: Acupe (parte), Brotas (parte), Eng. Velho da Federação (parte), Eng. Velho de Brotas (parte), Federação (parte), Garcia (Av. Centenário), Tororó (Dique do Tororó e Av. Vale do Tororó), Rio Vermelho (Av. Vasco da Gama).
R15 T	Zona 2: Centro (parte), Garcia (parte), Vitória, Canela, Ondina (parte), Barra (parte), Graça (parte), Alto das Pombas, Calabar (parte), Chame-Chame (parte), Eng. Velho da Federação (parte) e Rio Vermelho (parte).
R5 T	Zona 3 ^M : Barris, Centro (parte), Centro Histórico, Dois de Julho, Garcia (parte), Tororó e Nazaré (parte).
R19	Zona 14: Amaralina, Santa Cruz, Chapada do Rio Vermelho, Vale das Pedrinhas, Nordeste de Amaralina (em quase sua totalidade), Rio Vermelho (parte), Brotas (parte), Candeal (parte), Horto Florestal (parte), Pituba (parte) e Itaigara (parte).
R19 T	Zona 13: Brotas (parte), Horto Florestal (parte) e Candeal (parte).

UNIDADE REGIONAL DO CABULA (UML)

Zonas e localidades atendidas pelos reservatórios do SIAA de Salvador

R6	Zona 20: Monte Serrat (parte) e Bonfim (parte); e Zona 21: Ribeira, Mangueira, Massaranduba, Vila Ruy Barbosa / Jd. Cruzeiro, Uruguaí, Santa Luzia, Boa Viagem, Roma, Mares, Caminho de Areia, Monte Serrat (parte), Bonfim (parte), Lobato (parte) e Calçada (parte).
R7 T	Zona 25: Cabula (parte), São Gonçalo (parte), Resgate, Pernambuco, Saramandaia e Caminho das Árvore (parte); Zona 26 ^M : Narendiba (parte), Cabula (parte); e Zona 30: Cabula (parte), Saboeiro (parte), Doron, Narendiba (parte), Arenoso (parte), Cabula VI (parte).
R7	Zona 23: Liberdade (parte), Curuzu (parte), Santa Mônica (parte), IAPI (parte) e Pero Vaz (parte); Zona 25: Cabula (parte) e São Gonçalo (parte); Zona 26 ^M : Cabula (parte), Engomadeira, Beiru/Tancredo Neves (parte), Arenoso (parte) e Saboeiro (parte); Zona 27: Barreiras (parte), Beiru/Tancredo Neves (parte) e Engomadeira (parte); e Zona 29: Calabellão (parte), Mata Escura (parte), Amarelal do Retiro, Barreiras (parte), Engomadeira (parte), Retiro (parte), São Gonçalo (parte) e Beiru/Tancredo Neves (parte).
R22	Zona 32: Centro Administrativo da Bahia - CAB, Sussuarana, Nova Sussuarana, Novo Horizonte e Mata Escura (parte); e Zona 33: Canabrava (parte), São Marcos (parte), São Rafael e Vale dos Lagos (parte).
R22 T	Zona 31: Calabellão, Jardim Santo Inácio e Mata Escura (parte); e Zona 34: Granjas Rurais Presidente Vargas, Jardim Cajazeiras, Pau da Lima, São Marcos (parte), Porto Seco Pirajá (parte), Sete de Abril (parte).
R25	Zona 24: São Caetano (parte-Largo do Tanque), Bom Juá (parte), Fazenda Grande do Retiro (parte), Liberdade (parte), Curuzu (parte), Santa Mônica (parte), IAPI (parte), Pau Miúdo (parte) e Retiro (parte); e Zona 28: Fazenda Grande do Retiro (parte).
R25 T	Zona 22: Capelinha, São Caetano (parte), Boa Vista do São Caetano (parte), Bom Juá (parte) e Fazenda Grande do Retiro (parte); e Zona 28: São Caetano (Parte), Bom Juá (parte) e Fazenda Grande do Retiro (parte).

UNIDADE REGIONAL DE PIRAJÁ (UMJ)

Zonas e localidades atendidas pelos reservatórios do SIAA de Salvador

R10	Zona 69: Periperi (parte), Praia Grande (parte), Rio Sena (parte), Alto da Terezinha (parte), Ilha Amarela (parte), Itacaranhá (parte), São João do Cabrito (parte) e Plataforma (parte); e Zona 70: São João do Cabrito (parte), Pirajá (parte), Alto do Cabrito (parte) e Lobato (parte).
R10 T	Zona 76: Periperi (parte), Rio Sena (parte), Alto da Terezinha (parte), Itacaranhá (parte), Ilha Amarela (parte) e Plataforma (parte).
R14	Zonas 63: Castelo Branco (parte), Canabrava (parte), Novo Marotinho, Sete de Abril (parte), Jardim Nova Esperança, Nova Brasília e Trobogy (parte); Zona 73: Cajazeiras VIII, Cajazeiras X (parte), Fazenda Grande I (parte), II (parte), III e IV, Jaguanipe I, Mussurunga (parte), São Cristóvão (parte) e Boca da Mata (parte); e Zona 72 ^M : Castelo Branco (parte).
R14 T	Zona 62: Águas Claras (parte), Cajazeiras II, IV, V, VI, VII, X (parte) e XI, Fazenda Grande I (parte) e II (parte), Dom Avelar (parte) e Porto Seco Pirajá (parte); e Zona 72 ^M : Castelo Branco (parte), Vila Canária, Dom Avelar (parte) e Águas Claras (parte).
R17	Zona 60: Alto do Cabrito (parte), Lobato (parte), Marechal Rondon (parte) e Boa Vista do São Caetano (parte).
R17 T	Zona 61: Pirajá (parte); e Zona 71: Marechal Rondon (parte) e Campinas de Pirajá.
R18	Zona 57: Mirantes de Periperi e Colinas de Periperi; Zona 58: Moradas da Lagoa (parte) e Valéria (parte); Zona 59: Periperi (parte) e Pirajá (parte); Zona 64: Valéria (parte), Moradas da Lagoa (parte) e Periperi (parte); Zona 67: Paripe (parte), São Tomé (parte) e Fazenda Coutos (parte); Zona 68: Fazenda Coutos (parte), Coutos (parte), Periperi (parte), Nova Constituinte (parte) e Vista Alegre; Zona 74: Paripe (parte), São Tomé (parte), Fazenda Coutos (parte) e Coutos (parte); Zona 75: Nova Constituinte (parte), Periperi (parte), Praia Grande (parte), Alto da Terezinha (parte) e Coutos (parte); Zona 78: Fazenda Coutos (parte) e Paripe (parte); e Zona 87: Vila Naval de Aratu (SF) e Ilha de São João (SF).
R18 T	Zona 64: Valéria/SSA (parte) e Moradas da Lagoa (parte); Zona 65: Palestina; Zona 77: Valéria (parte); Zona 81: Valéria/SSA (parte) e CIA Sul - Simões Filho (parte); e Zona 83: Santo Antônio Rio das Pedras, Bico Doce e Estrada do Bom Viver - Simões Filho.
R21	Zona 80: Conj. Simões Filho I (parte), Lot. São Miguel, Góes Calmon (parte) e Lot. João Aragão - Simões Filho; Zona 82: Centro (parte), Pitanguiha, CIA I e II, Km 25, Ponto Parada, Coroa da Lagoa, Góes Calmon (parte), Cova da Gila, Cia Sul (parte) e Jardim Eldorado - Simões Filho; e Zona 85: Luís Eduardo Magalhães, Engenho Novo, Cristo Rei, Convel, Jardim Renatão, Parque Continental, Recanto dos Eucaliptos, Centro (parte), Km 30, km 25, Santa Rosa (parte) e Tiro Seguro (parte) - Simões Filho.
RAD Palmares	ZA Palmares: Localidade de Palmares.
RED Pitanga	Zona 90: Localidade de Pitanga dos Palmares.
R26T - 1	Zona 84: CIA-I - Simões Filho.
R26T - 2	Zona 84: Santa Luzia, Mapele e Cotegipe - Simões Filho.

NOTAS: (a) Eventualmente poderá ser abastecida pelo Setor R15. (b) Parte baixa da ZA atendida pelo reservatório apoiado, e parte alta pelo reservatório elevado do respectivo setor.

Figura 1.17 - Setorização proposta para o Sistema de Distribuição de água do SIAA de Salvador
Fonte: GEOHIDRO (2025).

Quadro 1.19 - Configuração Proposta dos Reservatórios

Código atual	Sector de abastecimento	Zonas de abastecimento (Setorização proposta)	Localização	Intervenção proposta
Unidade Regional da Bolandeira - UMB				
R1	R1	ZA 41 e 42	Duna Grande (2 câmaras)	Ampliar - 2 Câmaras de 8.700 m³
R20	R20	Zona a ser inserida no Setor R1	Fazenda Grande III	Ampliar - 2 Câmaras de 8.700m³
R23A	R23	ZA 43, 46, 47, 49, 50 e 51	Caji (2 câmaras)	Ampliar - 2 Câmaras de 8.700m³
		ZA 44, 45, 52, 53 e SAA Machadinho (Camaçari)		
R23 B		ZA 54, ZEIS, ZPR (parte), APA (parte)	Ceasa (2 câmaras)	Ativar o R23B T
R23BT		ZA 48, 79, ZEM, ZPR (parte), APA (parte)	Ceasa	
Unidade Regional do Cabula - UML				
R6	R6	ZA 20 e ZA 21	Alto do Peru	Demolir reservatório existente e construir nova câmara apoiada de 8.700 m³
R7	R7	ZA 30, 25 e 26 (parte)	Cabula (4 câmaras)	-
R7T		ZA 23, 26 (parte), 27 e 29	Cabula	
R25	R25	ZA 24 e 28 (parte)	Goméia	-
R25T		ZA 22 e 28 (parte)	Goméia	
R22	R22	ZA 32 e 33	Vila Canária	Projeto Executivo elaborado Implantar duas câmaras apoiadas de 6.750 m³ e um elevado de 500 m³ (Embasa, 2021a)
R22 T		ZA 31 e 34		
Unidade Regional da Federação – UMF				
R3	R3	ZA 04, 12 e 16	Caixa D'Água (2 câmaras)	-
R3T		ZA 06 e 07	Caixa D'Água	
R4	R4	ZA 11 e 17	Pitangueiras (2 câmaras)	Implantar nova câmara apoiada de 8.700 m³, nova EEAT Setorial e novo reservatório elevado de 500m³
R4T		ZA 08, 09, 10 e 15	Pitangueiras	
R5	R5	-	Garcia (2 câmaras)	Reativar as câmaras apoiadas do R5
R5T		ZA 03	Garcia	
R15	R15	ZA 01 e 05	Federação	O setor R15, eventualmente, poderá abastecer a ZA 03 (Setor R5)
R15T		ZA 02	Federação	
R19	R19	ZA 14	Campinas de Brotas (2 câmaras)	-
R19T		ZA 13	Campinas de Brotas	
Unidade Regional de Pirajá – UMJ				
R10	R10	ZA 69, ZA 70	Ilha Amarela (1 câmara)	-
R10T		ZA 76		
R12	R12	-	Periperi	Desativar R12 ZA 75 a ser atendida pelo R18
R14	R14	ZA 63 e 73	Águas Claras	Reativar R14T
R14T		ZA 72 e ZA 62	(2 câmaras)	
R17	R17	ZA 60	Pirajá (1 câmara)	-
R17T		ZA 61 e 71		
R18	R18	ZA 57, 58, 59, 64 (parte), 67, 68, 74, 75, 78 e 86	Valéria (1 câmara)	Reativar R18T
R18T		ZA 64 (parte), 65, 77, 81 e 83		
R21	R21	ZA 80, 82, 85, 90 (RED Pitanga) e RAD Palmares ZA 84	Simões Filho (1 câmara)	Booster para atender a ZA 82 Implantar RAD Palmares (reservatório apoiado de 50 m³)
R26T (novo)	R26	ZA 84	CIA I - Simões Filho (2 reservatórios)	Licitação da Obra (2024)

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A. UNIDADE REGIONAL DA BOLANDEIRA (UMB)

A.1 Setor R1 (Duna)

A partir da setorização proposta, prevê-se que o Setor R1 atenda as seguintes localidades:

- ZA 41: Nordeste de Amaralina (parte), Pituba (parte), Itaigara (parte), Caminho das Árvores (parte), STIEP, Costa Azul, Jardim Armação, Boca do Rio (parte) e Imbuí (parte);
- ZA 42: Boca do Rio (parte), Imbuí (parte), Pituçu (parte), Patamares (parte) e Piatã (parte).

O Centro de Reserva deste setor, localizado na Estrada do Curralinho, conta atualmente com dois reservatórios apoiados com capacidade total de 11.500 m³, os quais atendem exclusivamente a ZA 41. Na setorização proposta o Setor R1 retoma o atendimento previsto em sua concepção original de suprir as Zonas de Abastecimento 41 e 42. Para atender a alimentação da rede em conformidade com a demanda ampliada, foi previsto um novo reservatório apoiado com duas câmaras de 8.700 m³ cada, totalizando um volume de reservação de 28.900 m³.

Para garantir o bom funcionamento da rede de distribuição foi previsto o reforço de linhas tronco em vários trechos, totalizando aproximadamente 9.468 metros de extensão, com variados diâmetros conforme apresentado no **Quadro 1.20**. As ampliações previstas na rede de distribuição secundária totalizam a extensão aproximada de 33.782 m, nos diâmetros também indicados no **Quadro 1.20**. Estima-se que 6.197 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.20** sintetiza as intervenções previstas no Setor R1, com seus respectivos custos.

Quadro 1.20 – Resumo das intervenções e custos no Setor R1

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL(R\$)
Apoiado	17.400	2	8.234.681,00	16.469.362,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
Não possui intervenções propostas				
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	3.234,20	642,74	2.078.749,71
250	PVC DEFº Fº	900,20	803,79	723.571,76
300	PVC DEFº Fº	1.281,80	997,05	1.278.018,69
400	Fº Fº	2.111,00	2.068,99	4.367.637,89
500	Fº Fº	825,53	2.801,63	2.312.829,61
600	Fº Fº	976	3.472,60	3.389.257,60
700	Fº Fº	34,37	4.771,74	164.004,70
800	Fº Fº	93,35	5.811,96	542.546,47
900	Fº Fº	12	6.642,35	79.708,20
Subtotal		9.468,45	-	14.936.324,63
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
400	1	1	124.500,00	249.000,00
450	2	2	162.000,00	648.000,00
Subtotal				897.000,00

(continua)

Quadro 1.20 – Resumo das intervenções e custos no Setor R1 (continuação)

5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DE Fº Fº	6.985,16	464,41	3.243.979,84
100	PVC PBA CL 12	8.382,20	319,55	2.678.530,85
75	PVC PBA CL 12	6.985,16	279,88	1.955.007,60
50	PVC PBA CL 12	11.429,94	245,93	2.810.964,83
Subtotal		33.782,46	-	10.688.483,11
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
6.197			560,00	3.470.320,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 46.461.489,74

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A.2 Setor R20 (Fazenda Grande III)

Na setorização proposta está previsto que o Setor R20 abasteça as zonas ZA 43, ZA 46, ZA 47, ZA 49, ZA 50 e ZA 51, abrangendo as localidades relacionadas a seguir:

- ZA 43: Mussurunga (parte), São Cristóvão (parte) Pituaçu (parte) , Itapuã (parte), Patamares (parte), Piatã (parte), Trobogy (parte), Imbui (parte) , Vale dos Lagos (parte), Canabrava (parte), Alphaville I;
- ZA 46: Stella Maris (parte), Itapuã (parte) e Alto do Coqueirinho;
- ZA 47: Bairro da Paz;
- ZA 49: Stella Maris (parte) e Itapuã (parte);
- ZA 50: Itapuã (parte), Piatã (parte);
- ZA 51: Mussurunga (parte).

Atualmente, o Centro de Reservação R20, situado no bairro de Fazenda Grande III, conta com um reservatório apoiado de 8.700 m³. A avaliação realizada nos Estudos de Concepção e Viabilidade mostraram que a capacidade de reservação atual representa apenas 9% da Demanda Máxima Diária do Setor em 2023, chegando a 6% em 2048, sendo assim inferior ao limite recomendado de 1/5 (20%) do Volume Máximo Diário. Portanto, propõe-se a implantação de duas novas câmaras apoiadas de 8.700 m³ cada.

Com base na avaliação hidráulica realizada, foi previsto o reforço de linhas tronco, compreendendo a implantação de novas tubulações, nos diâmetros indicados no **Quadro 1.21**, com extensão total estimada em 23.715 metros. Para regular as pressões em linhas tronco com pressões excessivas foram previstas duas válvulas redutoras de pressão. Por outro lado, foram observadas áreas localizadas em pontos altos, onde as pressões assumem valores muito baixos e, para manter as pressões em níveis satisfatórios foram necessários três *boosters*. Dois destes *boosters* já encontram-se em operação.

As ampliações previstas na rede de distribuição secundária totalizam a extensão de 55.281 metros, com variados diâmetros indicados no **Quadro 1.21**. Estima-se que 14.736 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.21** sintetiza as intervenções previstas no Setor R20, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.21 - Resumo das intervenções e custos no Setor R20

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
Apoiado	17.400	2	8.234.681,00	16.469.362,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
Não possui intervenções propostas				
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFº Fº	500,00	464,41	232.205,00
200	PVC DEFº Fº	4.176,24	642,74	2.684.236,50
250	PVC DEFº Fº	1.394,79	803,79	1.121.118,25
300	PVC DEFº Fº	2873,70	997,05	2.865.222,59
400	Fº Fº	4.509,01	2.068,99	9.329.096,60
500	Fº Fº	624,39	2.801,63	1.749.309,76
600	Fº Fº	2.001,59	3.472,60	6.950.721,43
800	Fº Fº	1.210,53	5.811,96	7.035.551,94
900	Fº Fº	1.263,00	6.642,35	8.389.288,05
1200	Fº Fº	5.162,00	10.219,81	52.754.659,22
Subtotal		23.715,25	-	93.111.409,34
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	1	1	82.250,00	164.500,00
400	1	1	124.500,00	249.000,00
Subtotal				413.500,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	1		25.000,00	25.000,00
Subtotal				25.000,00

(continua)

Quadro 1.21 - Resumo das intervenções e custos no Setor R20 (continuação)

6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER					
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (cv)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
		EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
Melhorias	10	1	1	14.391,24	28.782,48
Implantação	12,5	1	1	47.522,25	95.044,50
Melhorias	25	1	1	34.616,64	69.233,28
Subtotal					193.060,25
7 - REDE SECUNDÁRIA					
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)	
150	PVC DEFºFº	10.801,03	464,41	5.016.107,46	
100	PVC PBA CL 12	12.961,24	319,55	4.141.763,89	
75	PVC PBA CL 12	10.801,03	279,88	3.022.992,95	
50	PVC PBA CL 12	20.718,24	245,93	5.095.235,98	
Subtotal		55.281,54		17.276.100,28	
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES					
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)	
14.736			560,00	8.252.160,00	
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES					R\$ 135.740.591,87

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A.3 Setor R23 (Caji e Ceasa)

O Setor R23 abrange o município de Lauro de Freitas em quase sua totalidade, além de parte do município de Salvador, sendo subdividido em 02 subsetores, a saber:

- Centro de reservação R23A: localizado no Parque São Paulo, Cají, em Lauro de Freitas, dispõe de duas câmaras apoiadas de 8.700 m³ cada, sendo uma atualmente fora de operação.
- Centro de reservação R23B: situado nas proximidades da rotatória da CEASA na rodovia CIA-Aeroporto, possui duas câmaras apoiadas de 8.700 m³ cada, e um reservatório elevado de 500 m³ (atualmente fora de operação).

Considerando as proposições do PARMS 2016, as proposições do projeto elaborado pela UFC Engenharia (Embasa, maio 2012), as recomendações da Embasa para reconfiguração dos limites das atuais zonas e a modelagem hidráulica das linhas tronco realizada no âmbito dos Estudos de Concepção de Viabilidade, prevê-se uma nova delimitação das zonas de abastecimento, atendendo as seguintes localidades:

Por meio do reservatório R23A (câmaras apoiadas):

- ZA 44: Caixa D'Água/LF, Cají/LF (parte), Recreio Ipitanga/LF (parte), Itinga/LF (parte), Centro/LF (parte), Quingoma/LF (parte), Itinga/SSA (parte) e Jardim das Margaridas/SSA (parte);
- ZA 45: Centro/LF (parte), Recreio Ipitanga/LF (parte), Vila Praiana/LF, Ipitanga/LF, Vilas do Atlântico/LF, Aracuí/LF, Pitangueiras/LF, Buraquinho/LF e Portão/LF;
- ZA 52: Stella Maris/SSA (parte);
- ZA 53: Jardim das Margaridas/SSA (parte), Cassange/SSA (parte) e Aeroporto/SSA (parte);

- Machadinho Sul: Busca Vida e Vivendas do Bosque/Camaçari

Por meio do reservatório R23B (câmaras apoiadas):

- ZA 54: Cassange/SSA (parte), Jardim das Margaridas/SSA (parte) e Itinga/SSA (parte);
- ZEIS: Cassange/SSA (parte);
- ZPR (parte): Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança/SSA (parte);
- APA (parte): Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança/SSA (parte).

Por meio do reservatório R23BT (torre):

- ZA 48: Areia Branca/SSA, Itinga/SSA (parte), Areia Branca/LF (parte), Itinga/LF (parte), Quingoma/LF (parte), Parque São Paulo/LF, Jambeiro/LF, Capelão/LF e Caji/LF (parte);
- ZA 79: Nova Esperança/SSA (parte), Barro Duro/LF e BA 526 /SF (parte);
- ZEM: Cassange/SSA (parte);
- ZPR (parte): Cassange/SSA (parte) e Nova Esperança/SSA (parte);
- APA (parte): Cassange/SSA (parte)) e Nova Esperança/SSA (parte).

A reservação atual do Setor R23 de 35.300 m³ atende com folga o limite inferior de 1/5 (20%) do VMD, ao longo de todo o horizonte do plano, sendo necessária apenas a ativação dos reservatórios que se encontram fora de operação (R23BT e uma câmara do R23A).

No que concerne às propostas para a região da APA Ipitanga, as intervenções estruturais previstas para o abastecimento de água dessa região foram definidas no Projeto elaborado pela UFC Engenharia, e no Projeto de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Vetor Ipitanga, desenvolvido pelo consórcio Hydros/FFA, cujo objetivo principal era o projeto das redes de distribuição secundárias responsáveis pela distribuição de água à população não atendida pelo sistema da Embasa. No entanto, as obras para implantação da infraestrutura de abastecimento de água do Vetor Ipitanga estão condicionadas à implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário. Ressalta-se ainda, que existe uma ação do Ministério Público condicionando a implantação de rede de água e ligações para a localidade à implantação de solução de esgotamento sanitário, por se tratar de área de proteção ambiental de um manancial estratégico para abastecimento de Salvador (PMSBI DE SALVADOR, 2023).

Com base na avaliação hidráulica realizada, foi previsto o reforço de linhas tronco, compreendendo a implantação de novas tubulações, nos diâmetros indicados no com extensão total estimada em 21.890 metros.

Para regular as pressões em linhas tronco com pressões excessivas, foi proposta a inserção de uma VRP, além das quatro VRP previstas pelo projeto da Embasa e uma prevista no PARMS 2016, totalizando então cinco VRP. Além de dois registros de corte para isolar as áreas abastecidas pelos subsetores R23A e R23B, sendo um na ZA 44, e outro no limite da ZA 44 e ZA 48, próximo ao R23A.

As ampliações previstas na rede de distribuição secundária totalizam a extensão de aproximadamente 72.212 metros, com diâmetros variando de DN 50 a DN 150. Estima-se que 7.584 novas ligações domiciliares serão implantadas. O **Quadro 1.22** sintetiza as intervenções previstas no Setor R23, com seus respectivos custos.

Quadro 1.22 - Resumo das intervenções e custos no Setor R23

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma			Verba	148.837,73
Subtotal				148.837,73
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	11.287,80	642,74	7.255.118,85
250	PVC DEFº Fº	2.157,15	803,79	1.733.892,56
300	PVC DEFº Fº	2118,29	997,05	2.112.041,48
400	Fº Fº	4.106,27	2.068,99	8.495.831,57
500	Fº Fº	2.220,00	2.801,63	6.219.618,60
Subtotal		21.889,51	-	25.816.507,38
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200	3	3	33.000,00	198.000,00
300	1	1	82.250,00	164.500,00
500	1	1	186.000,00	372.000,00
Subtotal				734.500,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200	1		16.000,00	16.000,00
300	1		25.000,00	25.000,00
500	1		50.000,00	50.000,00
Subtotal				91.000,00
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	12.808,17	464,41	5.948.243,52
100	PVC PBA CL 12	15.369,81	319,55	4.911.421,93
75	PVC PBA CL 12	12.808,17	279,88	3.584.751,40
50	PVC PBA CL 12	31.225,76	245,93	7.679.350,33
Subtotal		72.211,91		22.123.767,18
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
7.584			560,00	4.247.040,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 53.161.652,29

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

B. UNIDADE REGIONAL DA FEDERAÇÃO (UMF)

B.1 Setor R3 (Caixa D'Água)

O Centro de Reservação desse setor, situado no bairro de Caixa D'Água, conta atualmente com um reservatório apoiado de 10.000 m³, um reservatório elevado de 700 m³ e uma estação elevatória setorial.

Com base na proposição do PARMS 2016, nas recomendações da Embasa e na modelagem hidráulica realizada no programa EPANET, propõe-se a reconfiguração desse setor, com as seguintes modificações:

- Transferência de parte da ZA 12 (cotas mais elevadas) para a ZA 07;
- Incorporação de uma parte baixa da ZA 06 na nova ZA 12.

A partir da nova setorização sugerida, propõe-se que o Setor R3 atenda:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 04: Comércio e Água de Meninos;
- ZA 12: Cidade Nova (parte), Pau Miúdo (parte), Av. Barro Reis (parte);
- ZA 16: Barbalho (parte), Caixa D'Água (parte), Baixa de Quintas (parte) Cidade Nova (parte), Vila Laura (parte).

Por meio do Reservatório Elevado:

- ZA 06: Caixa D'Água (parte), Barbalho (parte), Macaúbas (parte), Saúde e Nazaré (parte);
- ZA 07: Liberdade (parte), Pero Vaz (parte), Lapinha, Caixa D'Água (parte), Pau Miúdo (parte), Cidade Nova (parte), Baixa de Quintas (parte), Barbalho (parte), e Santo Antônio (parte).

Quanto à capacidade de reservação, a capacidade de reservação atual do R3 atende à demanda do setor ao longo de todo o horizonte do plano.

Para garantir o bom funcionamento da rede com a nova setorização, foram necessários reforços em linhas tronco que totalizam aproximadamente 1.918 metros, com os diâmetros de 200 e 250 mm. Para regular as pressões foram inseridas 02 válvulas redutoras de pressão (VRP) nas linhas tronco do Setor R3, sendo uma na ZA 04 e outra na ZA 16.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R3 totalizam aproximadamente 19.497 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 1.666 novas ligações domiciliares serão implantadas.

As etapas de implantação e respectivos desembolsos financeiros referentes às ampliações das linhas tronco (tubulações e válvulas), da rede distribuidora e das ligações domiciliares, ao longo do período de alcance do Plano, seguem o mesmo critério aplicado aos setores já descritos.

O **Quadro 1.23** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R3, com seus respectivos custos.

Quadro 1.23 - Resumo das intervenções e custos no Setor R3

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma			Verba	209.456,40
Subtotal				209.456,40
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEF° F°	1.556,55	642,74	1.000.456,95
250	PVC DEF° F°	360,99	803,79	290.160,15
Subtotal		1.917,54	-	1.290.617,10
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
400	1	1	124.500,00	249.000,00
500	1	1	186.000,00	372.000,00
Subtotal				621.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEF° F°	2.957,40	464,41	1.373.445,17
100	PVC PBA CL 12	3.548,88	319,55	1.134.043,80
75	PVC PBA CL 12	2.957,40	279,88	827.716,53
50	PVC PBA CL 12	10.033,12	245,93	2.467.444,35
Subtotal		19.496,79		5.802.649,85
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
1.666			560,00	932.960,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 8.856.683,34

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

B.2 Setor R4 (Pitangueiras)

O Centro de Reservação desse setor, situado em Pitangueiras, conta atualmente com um reservatório apoiado de 21.000 m³ e um reservatório elevado de 750 m³, ambos fora de operação. As zonas de abastecimento pertencentes a esse setor, atualmente, são atendidas por distribuição em marcha a partir da subadutora R7-R15.

As intervenções propostas nesse setor contemplam a construção de um reservatório apoiado, com capacidade de 8.700 m³, um reservatório elevado com 500 m³ de capacidade, e uma estação elevatória de água tratada com um conjunto motobomba de 250 cv em operação e um reserva.

Na setorização proposta prevê-se que o Setor R4 atenda:

Por meio do reservatório apoiado:

- ZA 11: Matatu (parte), Macaúbas (parte), Nazaré (parte), Sete Portas, Santo Agostinho (parte), Baixa dos Sapateiros;
- ZA 17: Acupe (parte), Brotas (parte), Cosme de Farias (parte), Eng. Velho de Brotas (parte), Luiz Anselmo (parte), Vila Laura (parte), Matatu (parte).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 08: Acupe (parte), Brotas (parte);
- ZA 09: Cosme de Farias (parte), Matatu (parte);
- ZA 10: Matatu (parte), Vila Laura (parte), Luiz Anselmo (parte), Santo Agostinho (parte);
- ZA 15: Brotas (parte), Boa Vista de Brotas, Eng. Velho de Brotas (parte).

As tubulações novas para este setor correspondem a aproximadamente 1.703 metros. A extensão e diâmetro dessas linhas estão indicadas no **Quadro 1.24**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R4 totalizam aproximadamente 23.154 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 3.070 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.24** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R4, com seus respectivos custos.

Quadro 1.24 - Resumo das intervenções e custos no Setor R4

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	8.700	1	8.234.681,00	8.234.681,00
Elevado	500	1	1.403.241,39	1.403.241,39
Subtotal				9.637.922,39
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Nova EE Setorial			Verba	2.094.563,97
Subtotal				2.094.563,97

(continua)

Quadro 1.24 - Resumo das intervenções e custos no Setor R4 (continuação)

3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	374,22	642,74	240.526,16
250	PVC DEFº Fº	812,03	803,79	652.701,59
600	Fº Fº	516,38	3.472,60	1.793.181,19
Subtotal		1.702,63	-	2.686.408,94
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
Não possui intervenções propostas				
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	3.618,27	464,41	1.680.361,37
100	PVC PBA CL 12	4.341,93	319,55	1.387.462,31
75	PVC PBA CL 12	3.618,27	279,88	1.012.681,77
50	PVC PBA CL 12	11.575,24	245,93	2.846.699,81
Subtotal		23.153,71		6.927.205,25
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
3.070			560,00	1.719.200,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 23.065.300,56

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

B.3 Setor R5 (Garcia)

O Centro de Reservação do Setor R5, situado no bairro de Garcia, conta com duas câmaras circulares que totalizam a capacidade de 3.000 m³, um reservatório elevado de 500 m³ e uma estação elevatória setorial. Atualmente as câmaras apoiadas encontram-se fora de operação, porém na concepção proposta elas deverão desempenhar a sua função original de poço de sucção

Na setorização proposta prevê-se que o Setor R5 continue atendendo a ZA 03, que abrange os bairros Barris, Centro (parte), Centro Histórico, Dois de Julho, Garcia (parte), Tororó e Nazaré (parte).

A verificação realizada no Estudos de Concepção de Viabilidade indicou um déficit significativo na reservação do Setor R5, visto que a reservação representa apenas 12% da DMD desse setor em 2023. Contudo, inexistente espaço para ampliação física da reservação do Setor.

Destaca-se que 38% da demanda total estimada para esse setor corresponde a demanda da população flutuante. Considerando apenas a demanda máxima diária da população residente, os reservatórios existentes no Setor R5 atendem à capacidade mínima requerida no horizonte de planejamento.

Em condições excepcionais, por exemplo, durante o verão e período festivo de carnaval, que apresentam maior demanda, o atendimento do setor R5 deverá ser reforçado pelo Setor R15, visto que os mesmos já trabalharam de forma integrada por meio da interligação entre suas zonas.

A simulação hidráulica dos setores apresentou bons resultado, sendo necessários reforços em alguns trechos, que somam aproximadamente 1.609 m, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.25**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária dos Setores R5 e R15 totalizam aproximadamente 6.700 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 697 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.25** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R5, com seus respectivos custos.

Quadro 1.25 - Resumo das intervenções e custos no Setor R5

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma			Verba	328.564,14
Subtotal				328.564,14
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	707,31	642,74	454.616,43
300	PVC DEFº Fº	323,23	997,05	322.276,47
400	Fº Fº	303,24	2.068,99	627.400,53
500	Fº Fº	275	2.801,63	770.448,25
Subtotal		1.608,78	-	2.174.741,68
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
Não possui intervenções propostas				
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	1.294,44	464,41	601.152,61
100	PVC PBA CL 12	1.553,33	319,55	496.367,39
75	PVC PBA CL 12	1.294,44	279,88	362.288,91
50	PVC PBA CL 12	2.557,67	245,93	629.008,57
Subtotal		6.699,89		2.088.817,49
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
697			560,00	390.320,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 4.982.443,31

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

B.4 Setor R15 (Federação)

O Centro de Reservação do Setor R15 conta atualmente com um reservatório apoiado com capacidade de 21.500 m³, um reservatório elevado de 1.000 m³ e uma estação elevatória setorial.

Com base na proposição do PARMS 2016, nas recomendações da Embasa e na modelagem hidráulica realizada no programa EPANET, propõe-se a reconfiguração desse setor, com as seguintes modificações:

- Ampliação da ZA 05, sendo incorporada uma parte baixa da ZA 15 e da ZA 11, nas imediações da Av. Vasco da Gama;
- Transferência de parte da ZA 02, nas imediações da Av. Anita Garibaldi, para a ZA 01;
- Compartilhamento do volume do R15T com a ZA 03, pertencente ao Setor R5, em condições excepcionais, por exemplo, durante o verão e período festivo de carnaval, que apresentam maior demanda, devido à população flutuante.

O atendimento pelo Setor R15 deverá ocorrer da seguinte forma:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 01: Barra (parte), Calabar (parte), Chame-Chame (parte), Graça (parte), Ondina (parte), Rio Vermelho (parte), Federação (parte);
- ZA 05: Acupe (parte), Brotas (parte), Eng. Velho da Federação (parte), Eng. Velho de Brotas (parte), Federação (parte), Garcia (Av. Centenário), Tororó (Dique do Tororó e Av. Vale do Tororó), Rio Vermelho (Av. Vasco da Gama).

Por meio do Reservatório Elevado:

- ZA 02 (parte): Centro (parte), Garcia (parte), Vitória, Canela, Ondina (parte), Barra (parte), Graça (parte), Alto das Pombas, Calabar (parte), Chame-Chame (parte), Eng. Velho da Federação (parte), Rio Vermelho (parte);
- ZA 03 (Contribuição ocasional para o Setor R5): Barris, Centro (parte), Centro Histórico, Dois de Julho, Garcia (parte), Tororó, Nazaré (parte) Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que não há déficit de reservação no Setor R15 mesmo considerando que este reforçará a reservação da Zona Alta do Setor R5.

A simulação hidráulica dos setores apresentou bons resultados com as melhorias propostas. Para controle de pressões dinâmicas e/ou estáticas são propostas três válvulas redutoras de pressão para áreas abastecidas pelo reservatório apoiado do setor R15.

A avaliação indica que os reservatórios existentes no Setor R15 correspondem a 25% da demanda máxima diária no horizonte de planejamento, já incorporada à contribuição desse setor para a ZA 03 (Setor R5). Dessa forma, considera-se que não será necessária a ampliação da capacidade de reservação.

Os reforços necessários em linhas tronco do Setor totalizam 6.528 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.26**. As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária totalizam aproximadamente 21.414 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 3.210 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.26** a seguir sintetiza as intervenções previstas nos Setores R5 e R15, com seus respectivos custos.

Quadro 1.26 - Resumo das intervenções e custos no Setor R15

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Ampliação			Verba	999.946,65
Subtotal				999.946,65
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	1.117,27	642,74	718.114,12
250	PVC DEFº Fº	2.494,02	803,79	2.004.668,34
300	PVC DEFº Fº	432,00	997,05	430.725,60
250	Fº Fº	444,69	1.353,78	602.012,43
400	Fº Fº	1.248,72	2.068,99	2.583.589,19
500	Fº Fº	527,63	2.801,63	1.478.224,04
600	Fº Fº	11,50	3.472,60	39.934,90
800	Fº Fº	252,53	5.811,96	1.467.694,26
Subtotal		6.528,36	-	9.324.962,87
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
Não possui intervenções propostas				
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	3.723,44	464,41	1.729.202,38
100	PVC PBA CL 12	4.468,13	319,55	1.427.789,98
75	PVC PBA CL 12	3.723,44	279,88	1.042.116,15
50	PVC PBA CL 12	9.498,94	245,93	2.336.074,84
Subtotal		21.413,95		6.535.183,35
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
3.210			560,00	1.797.600,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 18.657.692,87

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

B.5 Setor R19 (Campinas de Brotas)

O Centro de Reserva desse setor, situado no bairro Campinas de Brotas, conta atualmente com o duas câmaras apoiadas, cada uma com volume de 8.700 m³, e um reservatório elevado com capacidade de 500 m³, que teve sua operação iniciada em 2024.

A alternativa estudada no PARMS 2023 propõe a manutenção do atual abastecimento desse setor, que abrange as seguintes áreas:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 14: Amaralina, Santa Cruz, Chapada do Rio Vermelho, Vale das Pedrinhas, Nordeste de Amaralina (em quase sua totalidade), Rio Vermelho (parte), Brotas (parte), Candeal (parte), Horto Florestal (parte), Pituba (parte), Itagira (parte).

Por meio do Reservatório Elevado:

- ZA 13: Brotas (parte), Horto Florestal (parte), Candeal (parte).

Para garantir o bom funcionamento da rede foram necessários foram necessários reforços que totalizam aproximadamente 1.943 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.27**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R19 totalizam aproximadamente 13.279 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.058 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.27** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R19, com seus respectivos custos.

Quadro 1.27 - Resumo das intervenções e custos no Setor R19

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma			Verba	111.957,51
Subtotal				111.957,51
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
300	PVC DEFº Fº	190,85	997,05	190.286,99
400	Fº Fº	750,71	2.068,99	1.553.211,48
500	Fº Fº	51,76	2.801,63	145.012,37
600	Fº Fº	949,55	3.472,60	3.297.407,33
Subtotal		1.942,87	-	5.185.918,17
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
Não possui intervenções propostas				
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				

(continua)

Quadro 1.27 - Resumo das intervenções e custos no Setor R19 (continuação)

7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	2.826,60	464,41	1.312.701,87
100	PVC PBA CL 12	3.391,92	319,55	1.083.888,50
75	PVC PBA CL 12	2.826,60	279,88	791.109,15
50	PVC PBA CL 12	4.233,65	245,93	1.041.180,50
Subtotal		13.278,77		4.228.880,02
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.058			560,00	1.152.480,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 10.679.235,71

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

C. UNIDADE REGIONAL DO CABULA (UML)

C.1 Setor R6 (Alto do Peru)

O Centro de Reservação R6, localizado no Alto do Peru, na rua do Oriente, encontra-se atualmente desativado. É composto por um reservatório apoiado, com capacidade de 2.800 m³, e um reservatório elevado.

Na concepção original, este setor foi projetado para atender às zonas ZA 20 e ZA 21, atualmente abastecidas diretamente pela adutora principal. A verificação hidráulica do Setor R6, realizada no âmbito do PARMS 2023, propõe-se a continuidade do abastecimento dessas zonas pelo Setor R6, ambas a serem atendidas por reservatório apoiado.

As áreas atendidas por cada zona de abastecimento são:

- ZA 20: Monte Serrat (parte) e Bonfim (parte);
- ZA 21: Ribeira, Mangueira, Massaranduba, Vila Ruy Barbosa / Jd. Cruzeiro, Uruguai, Santa Luzia, Boa Viagem, Roma, Mares, Caminho de Areia, Monte Serrat (parte), Bonfim (parte), Lobato (parte) e Calçada (parte).

Para adequação da reservação, propõe-se que os reservatórios existentes sejam demolidos para construção de um novo reservatório apoiado, com capacidade de 8.700 m³. Esse volume corresponde a 17% da DMD do setor em 2023, aumentando para 20% em 2038, devido à redução da demanda das ZA 20 e ZA 21 ao longo do horizonte do plano. Conforme observado no projeto básico do R6 (EMBASA, 2021a) e reforçado pela equipe da Embasa, não há disponibilidade de área para implantação de outra câmara de reservação no Setor R6.

Para manter as pressões da ZA 21 abaixo do limite de 50 m.c.a. e ao mesmo tempo garantir que as pressões da ZA 20 (parte alta) fossem satisfatórias (pressões acima de 15 m.c.a), foi mantida uma válvula redutora de pressão (VRP1E - DN 400), regulada para que as pressões não ultrapassem 50 m.c.a., além da manutenção do booster situado a montante da ZA 20.

Para garantir o funcionamento adequado da rede foram previstos reforços em linhas tronco, que totalizam aproximadamente 5.418 metros de tubulação, com os diâmetros variáveis entre 200 e 500 mm.

As ampliações previstas no presente Plano para a rede de distribuição secundária do Setor R6 totalizam aproximadamente 26.720 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.348 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.28** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R6, com seus respectivos custos.

Quadro 1.28 - Resumo das intervenções e custos no Setor R6

1 - RESERVATÓRIOS					
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)		
			UNITÁRIO	TOTAL	
Apoiado	8.700	1	8.234.681,00	8.234.681,00	
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS					
Não possui intervenções propostas					
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES					
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)	
200	PVC DEFº Fº	1.780,00	642,74	1.144.077,20	
250	PVC DEFº Fº	285,00	803,79	229.080,15	
300	PVC DEFº Fº	1.577,00	997,05	1.572.347,85	
400	Fº Fº	592,00	2.068,99	1.224.842,08	
500	Fº Fº	1.184,00	2.801,63	3.317.129,92	
Subtotal		5.418,00	-	7.487.477,20	
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)					
Não possui intervenções propostas					
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)					
Não possui intervenções propostas					
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER					
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (cv)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
		EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
Melhorias	30	1	1	41.222,34	82.444,67
Subtotal					82.444,67
7 - REDE SECUNDÁRIA					
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)	
150	PVC DEFºFº	4.511,02	464,41	2.094.962,43	
100	PVC PBA CL 12	5.413,22	319,55	1.729.795,42	
75	PVC PBA CL 12	4.511,02	279,88	1.262.544,06	
50	PVC PBA CL 12	12.285,13	245,93	3.021.281,00	
Subtotal		26.720,39		8.108.582,91	
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES					
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)	
2.348			560,00	1.314.880,00	
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES					R\$ 25.228.065,79

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

C.2 Setor R7 (Cabula)

O Centro de Reserva desse setor, situado no bairro do Cabula, conta atualmente com quatro reservatórios apoiados de 9.000 m³, um reservatório elevado de 500 m³ e uma estação elevatória setorial, totalizando 36.500 m³.

A nova configuração proposta para o Centro de Reserva R7 corresponde ao abastecimento das ZA 23, ZA 25, ZA 26, ZA 27, ZA 29 e ZA 30. As ZA 31 e ZA 32 (atualmente atendidas pelo R7) deverão ser atendidas pelo Novo Setor R22, descrito mais adiante.

Nesta configuração, o Setor R7 será dividido em duas zonas de pressão, sendo uma alta, abastecida pelo reservatório elevado e uma baixa, abastecida pelos reservatórios apoiados, com atendimento da seguinte forma:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 25: Cabula (parte), São Gonçalo (parte), Resgate, Pernambués, Saramandaia, Caminho das Árvores (parte);
- ZA 26 (parte): Narandiba (parte), Cabula (parte);
- ZA 30: Cabula (parte), Saboeiro (parte), Doron, Narandiba (parte), Arenoso (parte), Cabula VI (parte).

Por meio do Reservatório Elevado:

- ZA 23: Liberdade (parte), Curuzu (parte), Santa Mônica (parte), IAPI (parte), Pero Vaz (parte);
- ZA 25: Cabula (parte), São Gonçalo (parte);
- ZA 26 (parte): Cabula (parte), Engomadeira, Beiru/Tancredo Neves (parte), Arenoso (parte), Saboeiro (parte);
- ZA 27: Barreiras (parte), Beiru/Tancredo Neves (parte) e Engomadeira (parte);
- ZA 29: Calabetão (parte), Mata Escura (parte), Arraial do Retiro, Barreiras (parte), Engomadeira (parte), Retiro (parte), São Gonçalo (parte) e Beiru/Tancredo Neves (parte).

A verificação realizada no Estudos de Concepção de Viabilidade indicou que o volume de reserva disponível representa 37% do VMD do Setor em 2023, chegando a 49% em 2048, indicando que a capacidade de reserva do Setor R7 atende, com folga, à demanda do setor e, portanto, não haverá necessidade de ampliação ao longo do horizonte de planejamento.

Foram inseridos quatro registros de corte para isolamento entre a parte alta e baixa da ZA 26. Além de duas válvulas redutora de pressão, para regular as pressões na parte baixa da ZA 25.

Para garantir o bom funcionamento da rede foi prevista a implantação de reforços em linhas tronco, os quais totalizam cerca de 9.655 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.29** adiante apresentado.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R7 totalizam aproximadamente 42.519 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 6.121 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.29** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R7, com seus respectivos custos.

Quadro 1.29 - Resumo das intervenções e custos no Setor R7

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma			Verba	599.967,99
Subtotal				599.967,99
1 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	1.832,54	642,74	1.177.846,76
250	PVC DEFº Fº	1.568,07	803,79	1.260.395,77
300	PVC DEFº Fº	3.724,08	997,05	3.713.097,95
400	Fº Fº	600,79	2.068,99	1.243.028,50
500	Fº Fº	447,68	2.801,63	1.254.233,72
600	Fº Fº	1.481,43	3.472,60	5.144.406,87
Subtotal		9.654,59	-	13.793.009,58
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
400	1	1	124.500,00	249.000,00
450	1	1	162.000,00	324.000,00
Subtotal				573.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200	1		16.000,00	16.000,00
250	1		20.000,00	20.000,00
400	1		34.000,00	34.000,00
500	1		50.000,00	50.000,00
Subtotal				120.000,00
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	7.474,95	464,41	3.471.442,64
100	PVC PBA CL 12	8.969,94	319,55	2.866.345,25
75	PVC PBA CL 12	7.474,95	279,88	2.092.089,68
50	PVC PBA CL 12	17.599,03	245,93	4.328.129,26
Subtotal		41.518,88		12.758.006,82
(8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
6.121			560,00	3.427.760,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 31.271.744,38

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

C.3 Setor R25 (Goméia)

O Centro de Reservação desse setor situado no bairro de São Caetano, nas proximidades da BR-324, conta atualmente com um reservatório apoiado de 8.700 m³, um reservatório elevado de 1.000 m³ e uma estação elevatória setorial.

Na atual proposta, este Setor ficará responsável pelo atendimento das Zonas ZA 22, ZA 28 e ZA 24, mantendo a seguinte configuração:

Por meio do reservatório apoiado:

- ZA 24: São Caetano (parte-Largo do Tanque), Bom Juá (parte), Fazenda Grande do Retiro (parte), Liberdade (parte), Curuzu (parte), Santa Mônica (parte), IAPI (parte), Pau Miúdo (parte), Retiro (parte);
- ZA 28 (parte): Fazenda Grande do Retiro (parte).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 22: Capelinha, São Caetano (parte), Boa Vista do São Caetano (parte), Bom Juá (parte), Fazenda Grande do Retiro (parte);
- ZA 28 (parte): São Caetano (parte), Bom Juá (parte), Fazenda Grande do Retiro (parte).

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que há um pequeno déficit de reservação no ano de 2023, que será regularizado no horizonte de planejamento, devido à redução da demanda nesse setor entre os anos de 2023 e 2048. Sendo assim, não será necessária a ampliação do volume de reservação deste Setor.

A partir do diagnóstico realizado, a alternativa proposta prevê que o Setor R25 abasteça integralmente a ZA 22, antes abastecida parcialmente pela Adutora Principal. A partir da nova setorização, propõe-se que o Setor R25 atenda a ZA 22 (bairros de São Caetano, Boa Vista de São Caetano, Fazenda Grande e Capelinha):

- Por meio do Reservatório Apoiado: porção periférica da zona, exceto parte de Boa Vista e região sudoeste da zona.
- Por meio do Reservatório Elevado: porção central da zona e parte de Boa Vista e região sudoeste da zona.

Para garantir o controle de pressões e melhorar o funcionamento da rede foram necessários, alguns reforços, em que se buscou melhorar o abastecimento do Sistema, totalizando 6.712 metros, com diâmetros variando de 200 a 500 mm. Além disso, foi prevista a implantação de uma VRP, de modo a proteger a rede secundária.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R25 totalizam aproximadamente 24.657 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.177 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.30** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R25, com seus respectivos custos.

Quadro 1.30 - Resumo das intervenções e custos no Setor R25

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Nova EE Setorial			Verba	426.331,57
Subtotal				426.331,57
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	14,93	642,74	9.596,11
250	PVC DEFº Fº	2.962,17	803,79	2.380.962,62
300	PVC DEFº Fº	943,10	997,05	940.317,86
400	Fº Fº	2.326,03	2.068,99	4.812.532,81
500	Fº Fº	465,00	2.801,63	1.302.757,95
Subtotal		6.711,23	-	9.446.167,35
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
250	1	1	52.000,00	104.000,00
Subtotal				104.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	3.498,98	464,41	1.624.959,21
100	PVC PBA CL 12	4.198,77	319,55	1.341.717,14
75	PVC PBA CL 12	3.498,98	279,88	979.293,26
50	PVC PBA CL 12	13.460,41	245,93	3.310.318,04
Subtotal		24.657,13		7.256.287,65
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.177			560,00	1.219.120,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 18.451.906,56

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

C.4 Novo Setor R22

Está sendo prevista a implantação do novo Centro de Reservação do R22 em um terreno localizado às margens da Avenida Aliomar Baleeiro (Estrada Velha do Aeroporto), conforme o projeto hidráulico da Embasa (2022b), finalizado em 2022 pela Engeconsult. O Centro de Reservação será composto por dois reservatórios apoiados, com capacidade de 6.750 m³ cada, um reservatório elevado com capacidade de 500 m³ e uma estação elevatória setorial.

Esse Setor atenderá as atuais zonas ZA 31 e ZA 32, bem como duas novas zonas a serem criadas, as ZA 33 e ZA 34. Destaca-se que a ZA 32 incorporará parte do CAB, atualmente pertencente ao Setor R7. A ZA 33 será formada por parte da atual ZA 63, enquanto a ZA 34 será composta por parte da atual ZA 72, ambas atualmente atendidas pelo Setor R14.

Na atual proposta, este Setor terá a seguinte configuração de abastecimento:

Por meio do reservatório apoiado:

- ZA 32: Centro Administrativo da Bahia - CAB, Sussuarana, Nova Sussuarana, Novo Horizonte, Mata Escura (parte);
- ZA 33: Canabrava (parte), São Marcos (parte), São Rafael, Vale dos Lagos (parte).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 31: Calabetão, Jardim Santo Inácio, Mata Escura (parte);
- ZA 34: Granjas Rurais Presidente Vargas, Jardim Cajazeiras, Pau da Lima, São Marcos (parte), Porto Seco Pirajá (parte), Sete de Abril (parte).

Para garantir o bom funcionamento da rede, o projeto previu reforços, que totalizam aproximadamente 9.601 metros, com diâmetros variando de 200 a 800 mm. Para regular as pressões nas linhas tronco do Setor R22 prevê-se a substituição de uma VRP.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R25 totalizam aproximadamente 14.873 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 7.434 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.31** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R25, com seus respectivos custos.

Quadro 1.31 - Resumo das intervenções e custos no Setor R22

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	13.500	2	5.996.588,00	11.993.176,00
Elevado	500	1	1.403.241,39	1.403.241,39
Subtotal				13.396.417,39
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Nova EE Setorial			Verba	2.094.563,97
Subtotal				2.094.563,97

(continua)

Quadro 1.31 - Resumo das intervenções e custos no Setor R22 (continuação)

3 - LINHAS TRONCO – TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	653,30	642,74	419.902,04
250	PVC DEFº Fº	482,86	803,79	388.118,04
300	Fº Fº	296,76	1644,21	487.935,76
350	Fº Fº	1801,32	2.068,99	3.726.913,07
400	Fº Fº	13,63	2.435,31	33.193,28
500	Fº Fº	7,00	2.801,63	19.611,41
600	Fº Fº	60,22	3.472,60	209.119,73
700	Fº Fº	3.185,61	4.771,74	15.200.917,17
800	Fº Fº	3.100,49	5.811,96	18.019.913,91
Subtotal		9.601,19	-	38.505.624,41
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
400	1	1	124.500,00	249.000,00
Subtotal				249.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	2.687,17	464,41	1.247.949,20
100	PVC PBA CL 12	3.224,61	319,55	1.030.422,69
75	PVC PBA CL 12	2.687,17	279,88	752.085,49
50	PVC PBA CL 12	6.273,50	245,93	1.542.842,59
Subtotal		14.872,45		4.573.299,98
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
7.434			560,00	4.163.040,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 62.981.945,75

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D. UNIDADE REGIONAL DE PIRAJÁ (UMJ)

D.1 Setor R10 (Ilha Amarela)

O Centro de Reserva desse setor conta atualmente com um reservatório apoiado de 8.700 m³, um reservatório elevado de 700 m³ e uma estação elevatória setorial. Em sua concepção original, esse setor atendia apenas a ZA 69, contudo, essa zona de abastecimento foi subdividida em duas zonas ZA 69 e a ZA 76.

De acordo com as considerações realizadas pela Embasa, o PARMS 2023 prevê a redução da ZA 76, retirando a área que pertence aos conjuntos Colinas de Periperi I e II e Mirantes de Periperi I e II, para compor uma nova zona de abastecimento, a ZA 57, a ser atendida pelo R18. Outra parte alta dessa região foi incorporada à ZA 59, que também pertence ao R18.

Na proposta de adequação do Setor R10, considerou-se ainda a intenção da equipe da Gerência Operacional da UMJ, manifestada durante a visita técnica realizada na fase de diagnóstico, de incorporação da ZA 70 (abastecida atualmente pela Adutora) ao setor R10.

Dessa forma, a nova configuração do Setor R10 propõe o atendimento das seguintes áreas:

Por meio do reservatório apoiado:

- ZA 69: Periperi (parte), Praia Grande (parte), Rio Sena (parte), Alto da Terezinha (parte), Ilha Amarela (parte), Itacaranhá (parte), São João do Cabrito (parte) e Plataforma (parte);
- ZA 70: São João do Cabrito (parte), Pirajá (parte), Alto do Cabrito (parte), Lobato (parte).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 76: Periperi (parte), Rio Sena (parte), Alto da Terezinha (parte), Itacaranhá (parte), Ilha Amarela (parte) e Plataforma (parte).

A reservação atual do Setor R10, de 9.400m³ (8.700m³ + 700m³), atende plenamente ao limite inferior de 1/5 (20%) do VMD ao longo de todo o horizonte do plano. Consequentemente, não foi prevista ampliação da capacidade de reservação.

Para regular as pressões do Setor R10, foram inseridas cinco válvulas redutoras de pressão (VRP) nas linha tronco, enquanto uma válvula já existente foi mantida na ZA 69. Além disso, serão necessários reforços nas linhas tronco para assegurar o bom funcionamento da rede, com uma extensão aproximada de 5.501 m

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R10 totalizam aproximadamente 26.438 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.646 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.32** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R10, com seus respectivos custos.

Quadro 1.32 - Resumo das intervenções e custos no Setor R10

1 - RESERVATÓRIOS		
Não possui intervenções propostas		
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS		
DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)	
	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma	Verba	103.694,23
Subtotal		103.694,23

(continua)

Quadro 1.32 - Resumo das intervenções e custos no Setor R10 (continuação)

1 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	1.488,00	642,74	956.397,12
250	PVC DEFº Fº	423,48	803,79	340.388,99
300	PVC DEFº Fº	1.088,00	997,05	1.084.790,40
400	FºFº	2.501,72	2.068,99	5.176.033,66
Subtotal		5.501,20	-	7.557.610,17
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200	1	1	33.000,00	66.000,00
250	1	1	52.000,00	104.000,00
300	1	1	82.250,00	164.500,00
400	2	2	124.500,00	498.000,00
Subtotal				832.500,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	1		25.000,00	25.000,00
Subtotal				25.000,00
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	3.994,77	464,41	1.855.212,10
100	PVC PBA CL 12	4.793,73	319,55	1.531.835,30
75	PVC PBA CL 12	3.994,77	279,88	1.118.056,81
50	PVC PBA CL 12	13.654,72	245,93	3.358.105,21
Subtotal		26.437,99		7.863.209,41
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.646			560,00	1.481.760,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 17.863.773,81

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D.2 Setor R14 (Águas Claras)

O Centro de Reserva R14, localizado no bairro de Águas Claras, próximo à BR-324, conta atualmente com dois reservatórios apoiados, com capacidade de 8.700 m³ cada, um reservatório elevado, com capacidade de 500 m³, e uma estação elevatória setorial. Atualmente, o reservatório elevado encontra-se fora de operação.

Na concepção proposta, prevê-se a reativação do reservatório elevado para divisão do Setor em duas zonas de pressão, prevendo-se o atendimento da seguinte forma:

Por meio do reservatório apoiado:

- ZA 63: Castelo Branco (parte), Canabrava (parte), Novo Marotinho, Sete de Abril (parte), Jardim Nova Esperança, Nova Brasília e Trobogy (parte);
- ZA 73: Cajazeiras VIII, Cajazeiras X (parte), Fazenda Grande I (parte), II (parte), III e IV, Jaguaripe I, Boca da Mata (parte), Mussurunga (parte) e São Cristóvão (parte);
- ZA 72 (parte): Castelo Branco (parte baixa).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 72: Castelo Branco (parte), Vila Canária, Dom Avelar (parte), Águas Claras (parte);
- ZA 62: Águas Claras (parte), Cajazeiras II, IV, V, VI, VII, X (parte) e XI, Fazenda Grande I (parte) e II (parte) e Dom Avelar (parte), Porto Seco Pirajá (parte).

Conforme mencionado anteriormente, as ZA 63 e ZA 72 tiveram parte de suas áreas incorporadas ao Setor R22.

Com base nessa configuração proposta, reservação atual representa de 20% a 24% da demanda máxima diária requerida no horizonte de planejamento. Consequentemente, não foi prevista ampliação da capacidade de reservação.

Para garantir o bom funcionamento da rede, será necessário reforçar diversos trechos de linhas tronco, totalizando aproximadamente 11.974 metros de tubulações, conforme indicado no **Quadro 1.33**. Para regular as pressões do setor R14 foi prevista uma VRP na ZA 63.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R14 totalizam aproximadamente 83.138 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 7.802 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.33** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R14, com seus respectivos custos.

Quadro 1.33 - Resumo das intervenções e custos no Setor R14

1 - RESERVATÓRIOS		
Não possui intervenções propostas		
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS		
DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)	
	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Ampliação	Verba	1.220.594,80
Subtotal		1.220.594,80

(continua)

Quadro 1.33 - Resumo das intervenções e custos no Setor R14 (continuação)

1 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	1.882,00	642,74	1.209.636,68
300	PVC DEFº Fº	4.674,60	997,05	4.660.809,93
400	FºFº	2.805,40	2.068,99	5.804.344,55
500	FºFº	2.612,00	2.801,63	7.317.857,56
Subtotal		11.974,00	-	18.992.648,72
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
250	1	1	52.000,00	104.000,00
Subtotal				104.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
400	1		34.000,00	34.000,00
Subtotal				34.000,00
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	9.827,44	464,41	4.563.961,41
100	PVC PBA CL 12	11.792,93	319,55	3.768.430,14
75	PVC PBA CL 12	9.827,44	279,88	2.750.503,91
50	PVC PBA CL 12	51.689,94	245,93	12.712.106,86
Subtotal		83.137,75		23.795.002,31
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
7.802			560,00	4.369.120,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 48.515.365,83

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D.3 Setor R17 (Pirajá)

O Centro de Reservação R17, situado no bairro de Pirajá, conta atualmente com um reservatório apoiado de 7.616 m³, um reservatório elevado de 600 m³ e uma estação elevatória setorial.

Na nova setorização, propõe-se que o Setor R17 continue abastecendo as zonas ZA 60, ZA 61 e ZA 71, sendo o Setor dividido em duas zonas de pressão. O atendimento é previsto da seguinte forma:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 60: Alto do Cabrito (parte), Lobato (parte), Marechal Rondon (parte) e Boa Vista do São Caetano (parte).

Por meio do reservatório elevado:

- ZA 61 (parte): Pirajá;
- ZA 71 (parte): Marechal Rondon (parte) e Campinas de Pirajá.

Considerando as demandas máximas diárias dessas zonas, não foi necessária a ampliação da capacidade de reservação.

Visando a melhoria do abastecimento foram previstos reforços em linhas tronco que totalizam aproximadamente 3.452 metros, com os diâmetros propostos indicados no **Quadro 1.34**. Para regular a pressão na zona baixa foram inseridas duas válvulas redutoras de pressão nas linhas tronco.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R17 totalizam aproximadamente 5.229 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 1.599 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.34** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R17, com seus respectivos custos.

Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setor R17

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Reforma e troca de bombas			Verba	507.440,10
Subtotal				507.440,10
1 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFº Fº	2.163,20	642,74	1.390.375,17
250	PVC DEFº Fº	917,40	803,79	737.396,95
300	PVC DEFº Fº	371,94	997,05	370.842,78
Subtotal		3.452,54	-	2.498.614,89
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	2	2	82.250,00	329.000,00
Subtotal				329.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				

(continua)

Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setor R17 (continuação)

7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	934,29	464,41	433.894,83
100	PVC PBA CL 12	1.121,15	319,55	358.263,85
75	PVC PBA CL 12	934,29	279,88	261.489,82
50	PVC PBA CL 12	2.239,74	245,93	550.819,53
Subtotal		5.229,48		1.604.468,02
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
1.599			560,00	895.440,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 5.834.963,01

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D.4 Setor R18 (Valéria)

O Centro de Reservação R18, localizado no bairro de Valéria, conta atualmente com um reservatório apoiado de 8.700 m³, um reservatório elevado de 500 m³ e uma estação elevatória setorial.

A concepção proposta prevê que o Setor R18 abasteça as zonas já atendidas por ele (ZA 58, ZA 59, ZA 67, ZA 68, ZA 74, ZA 78), as zonas atendidas por distribuição em marcha (ZA 64, ZA 65, ZA 77, ZA 81 e ZA 83), e as novas zonas a serem criadas ZA 57 (parte da atual ZA 76) e ZA 86 (parte da ZA 67). Cabe destacar ainda que as ZA 59 e ZA 83 foram ampliadas, sendo incorporadas a elas parte das ZA 76 e ZA 65, respectivamente.

O Centro de Reservação R18 é responsável ainda por alimentar o Centro de Reservação R12, que atende a ZA 75. Nessa concepção, propõe-se o atendimento direto da ZA 75 pelo reservatório do R18, e desativação do reservatório R12.

Sendo assim, o atendimento do Setor deverá ocorrer da seguinte forma:

Por meio do Reservatório Apoiado:

- ZA 57: Mirantes de Periperi, Colinas de Periperi;
- ZA 58: Moradas da Lagoa (parte) e Valéria (parte);
- ZA 59: Periperi (parte), Pirajá (parte);
- ZA 64 (parte): Valéria (parte), Moradas da Lagoa (parte) e Periperi (parte);
- ZA 67: Paripe (parte), São Tomé (parte), Fazenda Coutos (parte);
- ZA 68: Fazenda Coutos (parte), Coutos (parte), Periperi (parte), Nova Constituinte (parte), Vista Alegre;
- ZA 74 Paripe (parte), São Tomé (parte), Fazenda Coutos (parte), Coutos (parte);
- ZA 78: Fazenda Coutos (parte), Paripe (parte);
- ZA 75: Nova Constituinte (parte), Periperi (parte), Praia Grande (parte), Alto da Terezinha (parte) e Coutos (parte);
- ZA 86: Vila Naval de Aratu/SF, Ilha de São João/SF.

Por meio do Reservatório Elevado:

- ZA 64 (parte): Valéria (parte), Moradas da Lagoa (parte);
- ZA 65: Palestina;
- ZA 77: Valéria (parte);
- ZA 81: Valéria/SSA (parte) e CIA Sul/SF (parte) ;
- ZA 83: Santo Antônio Rio das Pedras, Bico Doce e Estrada do Bom Viver /SF.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que é necessária a ampliação imediata da reservação desse setor. Assim, foi prevista a implantação de uma câmara nova apoiada de 8.700 m³, totalizando então a capacidade de reservação de 17.900 m³.

Com base na simulação hidráulica realizada, identificou-se a necessidade de reforços em linha tronco, os quais totalizam uma extensão de 15.967 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.35**.

Para atender cinco das dez zonas abastecidas pelo reservatório apoiado, foram previstas cinco válvulas redutoras de pressão, mantendo-se seis já existentes, com o objetivo de regular as pressões elevadas nas regiões mais baixas.

Para solucionar um ponto crítico localizado em uma área de cota elevada na rua Humberto Silva, foi mantido o *booster* existente na rua Alto Bela Vista, no bairro São Tomé de Paripe, na ZA 67.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R18 totalizam aproximadamente 56.349 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 6.960 novas ligações domiciliares serão implantadas.

O **Quadro 1.35** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R18, com seus respectivos custos.

Quadro 1.35 - Resumo das intervenções e custos no Setor R18

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	8.700	1	8.234.681,00	8.234.681,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
- Ampliação			Verba	323.488,06
Subtotal				323.488,06
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFº Fº	772,00	464,41	358.524,52
200	PVC DEFº Fº	6.955,60	642,74	4.470.642,34
250	PVC DEFº Fº	754,00	803,79	606.057,66
300	PVC DEFº Fº	3171,00	997,05	3.161.645,55
400	FºFº	4.278,75	2.068,99	8.852.690,96
500	FºFº	36,00	2.801,63	100.858,68
Subtotal		15.967,35	-	17.550.419,71

(continua)

Quadro 1.35 - Resumo das intervenções e custos no Setor R18 (continuação)

4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)					
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)		
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)	
150	1	1	26.500,00	53.000,00	
300	1	1	82.250,00	164.500,00	
500	3	3	186.000,00	1.116.000,00	
Subtotal				1.333.500,00	
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)					
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)	
200	1		16.000,00	16.000,00	
Subtotal				16.000,00	
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER					
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (cv)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
		EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
Melhorias	20	1	1	27.954,70	55.909,39
Subtotal				55.909,39	
7 - REDE SECUNDÁRIA					
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)	
150	PVC DEFºFº	9.556,23	464,41	4.438.010,29	
100	PVC PBA CL 12	11.467,48	319,55	3.664.433,21	
75	PVC PBA CL 12	9.556,23	279,88	2.674.598,57	
50	PVC PBA CL 12	25.768,98	245,93	6.337.365,80	
Subtotal		56.348,93		17.114.407,86	
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES					
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)		
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)	
6.960			560,00	3.897.600,00	
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 48.526.006,03	

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D.5 Setor R21 (Simões Filho)

O Centro de Reservação R21, localizado em Simões Filho, nas proximidades da BA-093, conta atualmente com um reservatório apoiado com capacidade total de 8.700m³. A estrutura do reservatório é diferenciada, possuindo uma câmara elevada, com capacidade de 1.478m³, e uma câmara inferior, com capacidade de 7.222 m³.

Com base nos estudos de diagnóstico e concepção elaborados no presente PARMS 2023, prevê-se que o Setor R21 continue abastecendo as zonas ZA 80 e ZA 85, e ainda o RED Pitanga dos Palmares, que abastece a ZA 90 (rural). Além dessas zonas atendidas atualmente, prevê-se a incorporação da ZA 82 e da localidade de Palmares, sendo proposta a implantação de um reservatório apoiado em Palmares, já previsto no Projeto da Embasa para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Simões Filho.

Portanto, para o abastecimento desse setor, propõe-se o seguinte arranjo:

Por meio do reservatório das câmaras alta e baixa do R21:

- ZA 80: Conj. Simões Filho I (parte), Lot. São Miguel, Góes Calmon (parte), Lot. João Aragão - Simões Filho;

- ZA 85: Luís Eduardo Magalhães, Engenho Novo, Cristo Rei, Convel, Jardim Renatão, Parque Continental, Recanto dos Eucaliptos, Centro (parte), Km 30, Km 25, Santa Rosa (parte), Tiro Seguro (parte) - Simões Filho;
- ZA 82: Centro (parte), CIA I e II, Pitanguinhas, Jardim Eldorado, Ponto Parada, Coroa da Lagoa, Rancho Alegre, Dica Anel, Góes Calmon (parte), Jardim Eldorado, Cova da Gia, Cia Sul (parte) - Simões Filho.

Por meio do RED Pitanga dos Palmares:

- ZA 90: Localidade de Pitanga dos Palmares.

Por meio do RAD Palmares (a implantar):

- Localidade de Palmares.

Nessa configuração, os estudos realizados indicaram que não será necessária a ampliação da capacidade de reservação do Centro de Reservação R21.

Cabe destacar que o atendimento da ZA 82 será feito por recalque na maior parte de sua área, por meio de um *booster* com potência de 100 cv.

Verificou-se a necessidade de algumas ampliações em linhas tronco, totalizando uma extensão de aproximadamente 4.234 metros, sendo 1.591 metros na sede (ZA 82 e ZA 85), e 2.646 metros nas localidades Pitanga e Palmares. Para controle das pressões, foram propostas três válvulas redutoras de pressão na sede.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R21 totalizam aproximadamente 44.783 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm, sendo 30.814 metros na sede e 13.969 metros nas localidades de Pitanga e Palmares.

Quanto a novas ligações domiciliares, prevê-se a implantação de 1.322 ligações na sede e 925 nas localidades, totalizando 2.247 ligações domiciliares.

O **Quadro 1.36** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R21, com seus respectivos custos.

Quadro 1.36 - Resumo das intervenções e custos no Setor R21

1 - RESERVATÓRIOS				
1.1 - PALMARES/PITANGA				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	50	1	148.111,50	148.111,50
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
Não possui intervenções propostas				
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
3.1 - SEDE				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFº Fº	270,00	464,41	125.390,70
200	PVC DEFº Fº	708,90	642,74	455.638,39
250	PVC DEFº Fº	92,00	803,79	73.948,68
500	FºFº	520,00	2.801,63	1.456.847,60
Subtotal		1.590,90	-	2.111.825,37
3.2 - PALMARES/PITANGA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	Fº Fº	2646,00	896,15	2.371.212,90
Subtotal		2.646,00	-	2.371.212,90

(continua)

Quadro 1.36 - Resumo das intervenções e custos no Setor R21 (continuação)

4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)					
4.1 - SEDE					
DIÂMETRO (mm)		QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
		EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200		1	1	33.000,00	66.000,00
400		1	1	124.500,00	249.000,00
500		1	1	186.000,00	372.000,00
Subtotal					687.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)					
Não possui intervenções propostas					
6 - LINHAS TRONCO - BOOSTER					
6.1 - SEDE					
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (cv)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
		EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
Implantação	100	1	1	195.924,80	391.849,60
Subtotal					391.849,60
7 - REDE SECUNDÁRIA					
7.1 - SEDE					
DIÂMETRO (mm)		MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
				UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150		PVC DEFºFº	6.554,02	464,41	3.043.753,71
100		PVC PBA CL 12	7.864,83	319,55	2.513.205,57
75		PVC PBA CL 12	6.554,02	279,88	1.834.339,89
50		PVC PBA CL 12	9.840,83	245,93	2.420.155,72
Subtotal			30.813,70		9.811.454,88
7.2 - PALMARES/PITANGA					
DIÂMETRO (mm)		MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
				UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
100		PVC PBA CL 12	870,90	319,55	278.296,10
75		PVC PBA CL 12	195,00	279,88	54.576,60
50		PVC PBA CL 12	12.903,00	245,93	3.173.234,79
Subtotal			13.968,90		3.506.107,49
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES					
8.1 - SEDE					
QUANTIDADE				CUSTOS (R\$)	
				UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
1.322				560,00	740.320,00
8.2 - PALMARES/PITANGA					
QUANTIDADE				CUSTOS (R\$)	
				UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
925				560,00	518.000,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES					R\$ 20.285.881,73

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

D.6 Novo Setor R26

O novo Centro de Reserva R26 será destinado ao atendimento por gravidade da zona ZA 84 em Simões Filho. Encontra-se em implantação dois reservatórios elevados, de 1.000 m³ e 500 m³, situados em uma rua transversal à rua Celso Ângelo, na esquina da Escola Municipal Frei Arnold Stock.

O Setor R26 irá abastecer:

Por meio do Reservatório Elevado de 500 m³:

- ZA 84: CIA-I – Simões Filho.

Por meio do Reservatório Elevado de 1.000 m³:

- ZA 84: Santa Luzia, Mapele e Cotegipe – Simões Filho..

Para assegurar o bom funcionamento da rede, verificou-se a necessidade de ampliações em linhas tronco, totalizando uma extensão de aproximadamente 10.520 metros. Para controle das pressões, foi proposta a implantação de uma nova VRP, além da manutenção das duas já existentes.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R26 totalizam aproximadamente 2.490 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Prevê-se ainda a implantação de 390 novas ligações domiciliares.

As etapas de implantação e respectivos desembolsos financeiros referentes às ampliações das linhas tronco (tubulações e válvulas), da rede distribuidora e das ligações domiciliares, ao longo do período de alcance do Plano, seguem o mesmo critério aplicado aos setores já descritos.

O **Quadro 1.37** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R26, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.37 - Resumo das intervenções e custos no Setor R26

1 - RESERVATÓRIOS				
Não possui intervenções propostas				
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
Não possui intervenções propostas				
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
100	PVC DEF° F°	4817,00	241,42	1.162.920,14
150	PVC DEF° F°	1250,00	464,41	580.512,50
200	PVC DEF° F°	1.342,00	642,74	862.557,08
250	PVC DEF° F°	2.222,00	803,79	1.786.021,38
300	PVC DEF° F°	889,00	997,05	886.377,45
Subtotal		10.520,00	-	5.278.388,55
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	1	1	26.500,00	53.000,00
Subtotal				53.000,00
5 - LINHAS TRONCO - REGISTROS GAVETA (RG)				
Não possui intervenções propostas				

(continua)

Quadro 1.37 - Resumo das intervenções e custos no Setor R26 (continuação)

6 - LINHAS TRONCO – BOOSTER				
Não possui intervenções propostas				
7 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	446,73	464,41	207.465,76
100	PVC PBA CL 12	536,08	319,55	171.302,99
75	PVC PBA CL 12	446,73	279,88	125.030,72
50	PVC PBA CL 12	1.060,81	245,93	260.885,96
Subtotal		2.490,35		764.685,43
8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
390			560,00	218.400,00
9 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 6.314.473,98

Nota: Mês de referência dos custos – Jan/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

E. INCREMENTO E SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

A substituição de redes, principalmente as mais antigas, torna-se uma ação de fundamental importância a fim de evitar vazamentos, garantir a qualidade da água distribuída e as pressões necessárias para o atendimento da população.

Além dos custos com as intervenções imediatas com a substituição de redes e ligações domiciliares previstas no Estudos de Concepção e Viabilidade, também foi previsto o custo incremental ano a ano para a substituição e ampliação do sistema de distribuição, a partir do ano de 2028.

Para a implantação das redes no horizonte do Plano, foram previstas 2 parcelas distintas, a saber:

- Parcela 1: corresponde ao custo da extensão de redes incrementais, que são necessárias para acompanharem o crescimento populacional da cidade. Neste caso, foi considerada uma taxa de incremento de rede de 0,09% ao ano, com base na taxa média de crescimento populacional do SIAA de Salvador;
- Parcela 2: corresponde ao custo da extensão de redes a substituir, normalmente em trechos com tubulações danificadas. Neste caso, foi considerado que a rede a substituir será 1% da extensão total da rede no ano analisado.

O custo unitário da rede a implantar (redes incrementais + redes a substituir) é de R\$ 302,40 / metro, um valor que corresponde ao custo total da rede a implantar (R\$ 172.826.599,2, estimado no relatório Estudos de Concepção e Viabilidade) dividido pela extensão das novas redes, no valor de 571.514,97 metros.

Com base nos critérios e parâmetros apresentados, foi preparada o **Quadro 1.40**, a seguir, que detalha o custo das redes a implantar no período 2028/2048.

Quadro 1.38 - Custo das redes a implantar no período 2028/2048

Ano	População Total SIAA Salvador (Hab.)	Extensão Total de Rede (m)	Extensão de Rede Incremental (m)	Extensão de Rede a Substituir (m)	Extensão de Rede a Implantar (m)	Custo da Rede (R\$)	
						Custo Unitário	Custo Total
2023	3.126.101	5.244.471	-	-	-	-	-
2028	3.174.125	5.268.594	4.833	52.686	57.519	302,40	17.393.909,61
2033	3.206.638	5.292.828	4.856	52.928	57.784	302,40	17.473.916,12
2038	3.221.339	5.317.173	4.878	53.172	58.050	302,40	17.554.290,63
2043	3.218.379	5.341.631	4.900	53.416	58.317	302,40	17.635.034,84
2048	3.198.661	5.366.200	4.923	53.662	58.585	302,40	17.716.150,45
Taxa (%)	0,09%	0,09%	-	-	-	-	368.645.796,61

Fonte: GEOHIDRO (2025).

No tocante às ligações domiciliares, considerou-se que as mesmas serão instaladas no período 2028/2048 conforme 2 parcelas distintas, a saber:

- Parcela 1: corresponde ao custo das ligações incrementais, que serão instaladas seguindo o crescimento populacional da cidade. Neste caso, foi considerada uma taxa de incremento de rede de 0,09% ao ano, com base na taxa média de crescimento populacional do SIAA de Salvador;
- Parcela 2: corresponde ao custo da ligação a substituir, normalmente aquelas danificadas por tempo de uso. Neste caso, foi considerado que o número das ligações a serem substituídas será de 1% do total das ligações do ano analisado.

O custo unitário da nova ligação (ligações incrementais + ligações a substituir) é de R\$ 560,00 / unidade, conforme previsto no relatório Estudos de Concepção e Viabilidade.

Com base nos critérios e parâmetros apresentados, foi elaborada o **Quadro 1.39**, na sequência, que discrimina o custo das ligações domiciliares a instalar no horizonte de planejamento.

Quadro 1.39 - Custo das ligações domiciliares a instalar no período 2025/2048

Ano	População Total (Hab.)	Total de Ligações (und.)	Ligações Incrementais (und.)	Ligações a Substituir (und.)	Total de Ligações a Implantar (und.)	Custo da Ligação (R\$)	
						Custo Unitário	Custo Total
2023	3.126.101	900.419	-	-	-		
2028	3.174.125	904.560	830	9.046	9.875	560,00	5.530.253,45
2033	3.206.638	908.721	834	9.087	9.921	560,00	5.555.690,88
2038	3.221.339	912.901	838	9.129	9.967	560,00	5.581.245,30
2043	3.218.379	917.100	841	9.171	10.012	560,00	5.606.917,27
2048	3.198.661	921.318	845	9.213	10.058	560,00	5.632.707,33
Taxa (%)	0,09%	0,09%	-	-	-	-	117.207.961,53

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.2 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

Para subsidiar o planejamento financeiro das intervenções necessárias ao SIAA de Salvador ao longo do período de alcance do Plano foram definidos os anos de implantação das obras para o sistema produtor e distribuidor, de modo a garantir a continuidade, melhoria dos serviços e confiabilidade dos sistemas.

Em função das prioridades identificadas na fase de diagnóstico, considerando o estado de conservação das unidades existentes, suas capacidades hidráulicas e necessidades de ampliação frente à evolução das demandas no período 2023 - 2048, as obras previstas foram escalonadas em seis períodos, definidos em concordância com o cronograma dos Planos Plurianuais (PPA) do Estado da Bahia. A obrigatoriedade do PPA foi instituída em 1989 pela Constituição do Estado da Bahia, sendo uma das formas de estabelecer o planejamento de governo durante quatro anos.

Desta forma, o período de alcance do PARMS foi assim dividido:

- Período 1: ano de 2024 a 2027;
- Período 2: ano de 2028 a 2031;
- Período 3: ano de 2032 a 2035;
- Período 4: ano de 2036 a 2039;
- Período 5: ano de 2040 a 2043;
- Período 6: ano de 2044 a 2048.

As intervenções previstas foram alocadas a partir do ano de 2026. Devido à capacidade deficiente e ao caráter de urgência de grande parte das unidades do sistema existente, as obras se concentraram nos dois primeiros períodos do horizonte de planejamento.

Ressalta-se a importância de referenciar o planejamento aqui proposto ao que foi previsto no PARMS 2016, cuja execução foi avaliada nesta revisão por meio do Balanço Previsto x Realizado, apresentado em detalhes no Relatório Final Consolidado da Avaliação das Proposições do PARMS.

O cotejo das proposições do PARMS 2016 frente às intervenções estruturais identificadas em contratos da Embasa realizados ou em andamento no período entre 2016 e 2023, sintetizado no **Quadro 1.40**, mostra a situação atual de evolução do Plano de Ação proposto para o SIAA de Salvador em 2016.

Quadro 1.40 - Panorama geral do balanço das ações estruturais no SIAA de Salvador (propostas x realizadas)

SISTEMAS	PROPOSIÇÕES DO PARMS 2016	SITUAÇÃO ATUAL
SISTEMA DE PRODUÇÃO	Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II	Ainda não realizada
	ETA Principal - 1ª Etapa	Ainda não realizada
	ETA Principal - 2ª Etapa	Ainda não realizada
	Elevatória de Água Tratada da ETA Principal - 1ª Etapa	Ainda não realizada
	Elevatória de Água Tratada da ETA Principal - 2ª Etapa	Ainda não realizada
	Adutora Principal	Parcialmente realizada
	Subadutora R7-R15	Ainda não realizada
	Sistemas adutores de água bruta do Parque da Bolandeira	Ainda não realizada
	Adutora Parque da Bolandeira - R1	Ainda não realizada
	1ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas	Parcialmente realizada
	2ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas	Ainda não realizada
	3ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas	Ainda não realizada
	4ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas	Ainda não realizada

SISTEMAS	PROPOSIÇÕES DO PARMS 2016		SITUAÇÃO ATUAL
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	Setor R1	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente Realizada
	Setor R3	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente Realizada
	Setor R4	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R5 e R15	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R6	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R7	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R10	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R12	Desativação	Ainda não realizada
	Setor R14	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R17	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R18	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R19	Reservação	Realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R20	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R21A e R21B	Reservação	Ainda não realizada
		Distribuição	Ainda não realizada
	Setor R23	Reservação	Parcialmente realizada
		Distribuição	Parcialmente realizada
	Setor R25	Distribuição	Ainda não realizada
		Reservação	Parcialmente realizada

Fonte: GEOHIDRO (2025)

De modo geral, no Sistema de Produção pouquíssimas intervenções estruturais previstas foram materializadas, resumindo-se à perfuração de 16 poços no aquífero São Sebastião, cujo aproveitamento depende da execução do sistema adutor de ligação com a ETA Principal, ainda em fase de projeto, além de algumas intervenções na Adutora de Água Tratada Principal e em setores do Sistema de Distribuição, que devem ser consideradas na revisão e reprogramação do Plano de Ação a ser definido nesta revisão do PLANO.

A seguir comenta-se, sumariamente, a evolução das principais intervenções previstas no PARMS 2016 e o novo planejamento previsto nesta revisão do Plano.

1.2.1 Sistemas Adutores de Água Bruta

• Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II

No PARMS 2016 foi prevista a ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II para incrementar a oferta de Santa Helena em 2,55 m³/s, como intervenção imediata a iniciar em 2016, contemplando a implantação de nova estação elevatória em Santa Helena, com captação na cota 10,00 m e a ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II.

Nos estudos elaborados, preservou-se a concepção básica do Projeto da Embasa (Contrato nº 460012488, Hita Engenharia), ajustando-se os seus parâmetros de demandas e disponibilidades dos mananciais, em razão dos novos resultados obtidos nos estudos do PARMS 2016 relativos à população, demanda e hidrologia (avaliação das disponibilidades dos mananciais). Esses ajustes implicaram na reavaliação das etapas de implantação das obras definidas no referido projeto, devido ao déficit de disponibilidade de água bruta dos mananciais do SIAA de Salvador frente às demandas previstas, concluindo-se pela necessidade de ampliação imediata do sistema adutor Santa Helena - Joanes II, com sua captação na cota 10,00 m mediante implantação de nova elevatória.

Embora de caráter imediato, a intervenção ainda não foi executada. Motivada pela crise hídrica no ano 2017, que ocasionou o rebaixamento do nível de água no reservatório de Santa Helena para cotas inferiores à de captação na Elevatória do Jacumirim (17,00 m), a Embasa prevê a recuperação da barragem do rio Jacumirim, tendo contratado o Projeto Básico desta barragem (Contrato nº 460020275/2023). A barragem possibilitaria a manutenção do nível requerido na captação, inicialmente por meio de flutuantes instalados em caráter emergencial no reservatório de Santa Helena, para enfrentamento de eventuais crises hídricas, enquanto não for construído o sistema adutor Santa Helena - Jacumirim com captação na cota 10,00 m, proposto no PARMS, em caráter definitivo.

Outra intervenção realizada pela Embasa no sistema adutor em tela foi a ampliação da capacidade de bombeamento da Elevatória do Jacumirim, com o acréscimo de novos conjuntos motobombas e a ativação da adutora DN 1.500, por meio do Contrato nº 460013534/2023, que teve por objeto a Construção Civil e Montagem Mecânica para Ampliação da Captação/Elevatória de Água Bruta do rio Jacumirim. Com a instalação dos novos conjuntos no segundo módulo, até então ocioso, a elevatória passou a funcionar com maior segurança, possibilitando alternativas operacionais dos conjuntos motobombas com menor sobrecarga e adequação às demandas do sistema de bombeamento.

Apesar dessas intervenções realizadas pela Embasa, o Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II mantém inalterada a sua capacidade de oferta de água para a ETA Principal, pois a intervenção proposta no PARMS 2016 ainda não foi materializada, sendo reprogramada no presente Plano de Ação para o período de 2028 a 2029, com base nas seguintes justificativas:

- A intenção da Embasa, a curto prazo, de recuperar a barragem do rio Jacumirim e instalar flutuantes no reservatório de Santa Helena, manifestada no “Relatório das Intervenções Sobre Segurança Hídrica na Região Metropolitana de Salvador” (Embasa, 2019) – dispositivos que garantiriam temporariamente a manutenção da vazão atual em situações ocasionais de crise hídrica.
- As melhorias supracitadas realizadas na Elevatória do Jacumirim, que conferem maior segurança operacional.
- A recomendação do presente Plano para contratação do “Projeto Executivo do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II com captação na cota 10,00 m” à luz dos parâmetros definidos no presente Plano (ver adiante o **item 1.3.2 - Intervenções Estruturantes**), devido às inconsistências e incompatibilidades identificadas no Projeto Básico existente frente às premissas que norteiam esta

revisão do PARMS. Esse projeto deverá ser providenciado antes do período previsto para a execução das obras.

- Os estudos de concepção e viabilidade atualizados neste Plano que indicam o aproveitamento do aquífero São Sebastião como intervenção de melhor benefício custo entre as três recomendadas para implantação no período de alcance desta revisão do PARMS, justificando a sua implantação em primeiro lugar (ver **item 1.1.1.4** deste relatório - Considerações sobre os sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal).
- O planejamento em quatro anos possibilita melhor estruturação dos elevados custos envolvidos.

• **Sistema de Captação de Águas Subterrâneas no Aquífero São Sebastião**

A exploração de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião foi proposta pelo PARMS 2016, a partir de 2020, a fim de complementar a oferta de água bruta proporcionada pela intervenção de aproveitamento do reservatório de Santa Helena, visto que nesse momento haveria um déficit de disponibilidade dos mananciais de 2,01 m³/s em relação à demanda de fim de plano.

Os 40 poços previstos seriam divididos em duas áreas hidrologicamente favoráveis quanto à produtividade do aquífero, situadas relativamente próximas à ETA Principal, para onde a água dos poços seria bombeada. No PARMS 2016, as obras foram escalonadas em quatro etapas, de forma progressiva, acompanhando o crescimento das demandas:

- 1ª etapa: perfuração dos 20 poços previstos para a Área 1, construção do tanque de reunião dessa área e construção da elevatória e a adutora que levará a água dos poços até o reservatório da ETA Principal.
- 2ª etapa: perfuração de 10 poços da Área 2, construção do tanque de reunião, a elevatória e a adutora de recalque da água dos poços da Área 2 para o reservatório da ETA Principal.
- 3ª etapa: perfuração de 5 poços na Área 2;
- 4ª etapa: perfuração de mais 5 poços na Área 2.

Esse planejamento até o momento não foi concretizado. Entretanto, motivada pela crise hídrica de 2017, anteriormente referida, a Embasa contratou a perfuração de 16 (dezesesseis) poços na região de abrangência da Área 1, proposta no PARMS. A localização dos poços perfurados pela Embasa não segue a disposição proposta no PARMS devido a questões impeditivas de ordem fundiária e liberação pelo órgão ambiental. Segundo os técnicos da Embasa, os poços foram perfurados próximos às margens de rodovias e estradas vicinais da região e em pontos estratégicos, cujas definições levaram em conta aspectos topográficos e geológicos, distanciamento entre os poços visando a não ocorrência de interferência entre eles e fácil acesso para maior segurança das instalações.

Atualmente encontra-se em desenvolvimento o projeto do sistema adutor dos poços perfurados para encaminhamento à ETA Principal, com previsão de vazão próxima à prevista na primeira etapa do PARMS 2016, de 1,0 m³/s, a ser confirmada.

Desta forma, a intervenção referente à 1ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas foi parcialmente realizada e precisa ser complementada para produzir o aumento desejado na oferta de água.

No Plano de Ação desta revisão do PARMS, por se tratar da intervenção com melhor benefício custo entre as três recomendadas para adução de água bruta à ETA Principal (ver **item 1.1.1.4** deste relatório - Considerações sobre os sistemas adutores de água bruta para a ETA Principal), a sua implantação foi programada em primeiro lugar, em duas etapas subsequentes, correspondentes à Área 1 e Área 2, respectivamente. A Área 1 é prevista para o biênio 2026/2027, presumindo-se que o respectivo projeto, em curso, estará concluído em 2025, enquanto a Área 2 é prevista para o biênio 2028/2029, devendo a Embasa providenciar o seu projeto até lá.

- **Ampliação da capacidade do sistema adutor Pedra do Cavalo**

Embora essa intervenção, avaliada inicialmente no PARMS 2016, não tenha sido selecionada em seu Plano de Ação, a ampliação da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo e instalação de um *booster* no trecho da Adutora de Água Bruta que opera por gravidade ganhou força após a crise hídrica de 2017, sendo incluída pela Embasa no “Relatório das Intervenções Sobre Segurança Hídrica na Região Metropolitana de Salvador” (Embasa, 2019) e programada para implantação a médio prazo. Em conjunto com as intervenções para aproveitamento do aquífero São Sebastião e ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, previstas no curto prazo, a ampliação da capacidade do sistema adutor Pedra do Cavalo propiciaria maior segurança hídrica ao SIAA de Salvador.

Portanto, e conforme justificado nos Estudos de Concepção e Viabilidade integrantes deste Plano, essa intervenção é recomendada neste Plano de Ação.

Recentemente, a Embasa contratou dois serviços de consultoria referentes à ampliação da capacidade do sistema adutor Pedra do Cavalo com base nas diretrizes gerais estabelecidas no PARMS 2016. São eles:

- Estudos hidráulicos de concepção para implantação de um *booster* na adutora de Pedra do Cavalo, no trecho entre o Canal Adutor e a ETA principal, com o objetivo de aumentar a capacidade de escoamento da adutora (EMBASA, 2020); e
- Projeto Básico de Engenharia para Conversão em Poço Úmido e Ampliação da Captação de Pedra do Cavalo (Contrato Embasa Nº 460016585/2021 com a empresa RK Engenharia).

O relatório dos estudos hidráulicos de concepção do *booster* apresenta definições sobre posicionamento e características básicas do *booster*, condições hidráulicas de funcionamento e desenho conceitual de concepção da unidade. O Projeto Básico do *booster*, referente ao estudo conceitual elaborado, foi contemplado pela Embasa na licitação Nº 014/2023, mas ainda não foi concluído.

O projeto de conversão do atual poço seco em poço úmido e ampliação da captação de Pedra do Cavalo, em andamento, contempla a modificação da captação de poço seco para poço úmido com a utilização de bombas verticais, que irão substituir as bombas existentes por conjuntos elevatórios de eixo vertical com os rotores submersos no poço úmido e motores instalados em laje superior ao NA máximo operacional estabelecido para o poço úmido. Além da conversão do poço seco em poço úmido, o projeto também contempla a implantação de sistema auxiliar de captação com utilização de estruturas flutuantes, para que se torne possível a captação até a cota 100,00 m, em nível inferior ao limite operacional atual (Cota 107,00 m), aumentando a disponibilidade hídrica para o SIAA de Salvador (EMBASA, 2022a).

Uma vez complementados, concluídos e aprovados pela Embasa, os serviços supramencionados poderão representar acréscimos na segurança hídrica do SIAA de Salvador, em relação ao previsto nesta revisão do Plano, uma vez que consideram vazões superiores a 1,5 m³/s, prevista na presente revisão do Plano. Entretanto, convém ressaltar que o elevado custo operacional da água aduzida de Pedra do Cavalo sugere que a veiculação de maiores vazões na adutora de Pedra do Cavalo se restrinja à hipótese de crise hídrica nos demais sistemas adutores de água bruta (sistema Joanes/Santa Helena e aquífero São Sebastião), os quais deverão oportunizar a água a custos mais baixos.

Levando em conta esses aspectos, neste Plano de Ação essa intervenção foi programada para o biênio 2032/2033).

- **Sistemas adutores de água bruta do Parque da Bolandeira**

Diante do precário estado de conservação do Sistema Adutor Ipitanga I - Bolandeira, o PARMS 2016 propôs a implantação de uma tubulação partindo da represa Ipitanga I até o trecho por recalque da adutora Joanes I - Bolandeira, no entroncamento da rua Trobogi com a Av. Orlando Gomes. A partir desse ponto as vazões oriundas das represas Joanes I e Ipitanga I seriam conduzidas pela adutora Joanes I - Bolandeira. A adutora existente seria mantida para flexibilizar o abastecimento em eventualidades, atendendo-se sugestão da equipe operacional da Embasa.

Para o Sistema Adutor Joanes I - Bolandeira, composto de duas adutoras em paralelo hidraulicamente independentes, uma em aço carbono e outra em concreto com precário estado de conservação, o PARMS 2016 recomendou a desativação da adutora em concreto, propondo o aumento da capacidade de escoamento da adutora em aço carbono conforme estudo da Embasa existente. Assim, a vazão retirada da represa Joanes I seria suprida exclusivamente por essa adutora, que também contaria com a implantação de uma nova estação elevatória adjacente ao extravasor da barragem Joanes I, além de ampliação do *booster* existente.

No PARMS 2016, essas intervenções foram programadas para o biênio 2018/2019, entretanto, nenhuma delas foi executada, sendo reprogramadas neste Plano de Ação para o biênio 2026/2027 por serem consideradas necessidades imediatas.

1.2.2 Estações de Tratamento de Água

- **Ampliação da ETA Principal**

Durante os estudos do PARMS 2016 encontravam-se em elaboração os Projetos Básicos para a Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador, sob contrato da Embasa com a empresa Hita Engenharia, incluindo, entre outros, o projeto de ampliação da ETA Principal.

Considerando as alternativas propostas no referido projeto, na ocasião em sua fase de estudos de concepção e viabilidade, bem como a vazão máxima diária prevista no período de alcance do Plano (9.451 L/s, em 2015), previu-se a ampliação da ETA para atender 9.500 L/s. As intervenções foram divididas em duas etapas de obras.

A primeira etapa, prevista para início em 2016, consiste das seguintes intervenções:

- Um terceiro canal de água coagulada, similar aos dois existentes, que alimentaria dois novos floculadores;
- Dois novos floculadores, com 24 câmaras de dimensões iguais às dos floculadores existentes;
- Um decantador de alta taxa, com 24 câmaras de decantação, com dimensões de 9,0 m x 16,0 m;
- Onze novos filtros com mesmas dimensões dos existentes, perfazendo um total de 25 filtros em operação.

Na segunda etapa de intervenções, que deveria ocorrer em 2020, previa-se a construção de um novo canal de água floculada; reforma nos dois floculadores antigos que voltariam a alimentar os dois decantadores convencionais mediante a reconstrução das quatro câmaras de jusante de cada floculador; transformação dos decantadores existentes de fluxo horizontal em decantadores de alta taxa; desativação temporária dos filtros existentes para recomposição dos leitos filtrantes e substituição dos drenos do fundo falso; implantação do sistema de tratamento de lodo gerado na ETA.

As intervenções programadas no PARMS 2016 não foram executadas e deverão ser reprogramadas neste Plano de Ação do PARMS revisado. Além disso, deverão ser ajustadas às necessidades atuais da ETA Principal, que foram reavaliadas considerando as definições do projeto de ampliação da ETA Principal

supracitado, em sua revisão final (Hita Engenharia, 2018), e a demanda máxima diária prevista no horizonte de planejamento (9.910 L/s) deste Plano. As intervenções propostas também estão divididas em duas etapas.

Na primeira etapa de implantação, está prevista a construção das seguintes unidades:

- Dois módulos de floculação ao lado do terceiro módulo existente;
- Um módulo de decantação de fluxo vertical, com 26 câmaras de decantação;
- 14 novos filtros, dando continuidade a bateria existente, ficando a ETA com 28 filtros em operação;
- Construção do terceiro canal de água coagulada, para alimentar os novos floculadores;
- Nova casa com compressores e sopradores para a introdução de ar na lavagem dos filtros.

Na segunda etapa está prevista a recuperação das quartas câmaras dos dois floculadores mais antigos, que atualmente funcionam como canal de água floculada das câmaras precedentes, e será avaliada a conveniência de modificação da cortina distribuidora dos decantadores de fluxo horizontal, visando aumentar suas taxas de decantação. A interligação dos dois floculadores antigos com o canal de água floculada será desativada, ficando cada floculador associado a um decantador de fluxo horizontal. Para essa modificação se faz necessário interromper o funcionamento dos decantadores de fluxo horizontal, razão pela qual essa intervenção está prevista em 2ª. Etapa, após a implantação do segundo decantador de fluxo vertical.

No replanejamento destas intervenções, propõe-se a execução da primeira etapa no período 2026 - 2027 e a segunda etapa no biênio 2028 - 2029.

• Sistema de Tratamento de Lodo da ETA Principal

No PARMS 2016 esta intervenção foi prevista em paralelo à 1ª. etapa da ETA Principal, entre 2016 e 2020. Como ainda não foi executada, nesta revisão do PARMS a intervenção foi reprogramada para o biênio 2026/2027, inserido no período previsto para execução da 1ª. etapa da ETA Principal (2026 - 2027).

• Sistema de Tratamento de Lodo da ETA Bolandeira

No PARMS 2016 esta intervenção não foi prevista, sendo programada nesta revisão do PARMS para o biênio 2026/2027, em paralelo às obras do Sistema de Tratamento de Lodo da ETA Principal.

1.2.3 Sistemas Adutores de Água Tratada

• Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal

No PARMS 2016, a solução proposta para a elevatória existente foi a troca dos motores de 1.100 para 1.300 CV, possibilitando recalcar uma vazão média de 6.688 L/s, no sistema 3+1, ou até 8.716 L/s, caso as quatro bombas funcionem simultaneamente, sem reserva. Mesmo nesta última condição de funcionamento, que não constitui prática desejável, a vazão é inferior às vazões de recalque necessárias no horizonte de planejamento, de modo que foi proposta naquela oportunidade a construção do segundo módulo da estação elevatória, com condições de comportar mais três conjuntos motobombas de características idênticas aos existentes, porém com motores de 2.100 CV. A intervenção foi desdobrada em duas etapas, contemplando a troca dos motores das bombas existentes na primeira etapa (2016 a 2019) e a implantação do segundo módulo na segunda etapa (2020 a 2023).

Nesta revisão do PARMS a situação permanece inalterada, ou seja, nada foi executado. Para a vazão máxima diária demandada no novo horizonte de planejamento (9.910 L/s), a proposta de ampliação da EEAT continua a mesma, sendo apenas reprogramada no novo Plano de Ação, prevendo-se a troca dos motores de 1.100 CV das bombas existentes para 1.300 CV na primeira etapa (2026 a 2027) e a implantação do segundo módulo na segunda etapa (2028 a 2029).

• Ampliação da Adutora Principal

A Adutora Principal representa o principal eixo de veiculação de água tratada do SIAA de Salvador. A partir do *Standpipe* da ETA Principal essa adutora se estende por cerca de 30 km, seguindo em sua maior extensão ao lado da BR-324 e terminando no Reservatório R7 (Cabula).

No PARMS 2016, a Adutora Principal de água tratada foi verificada hidráulicamente, com base nos diâmetros previstos no projeto de sua ampliação que estava sendo realizado na época. A capacidade de escoamento das linhas existentes foi estimada em 7.301,90 L/s, enquanto a demanda máxima diária total a ser atendida projetada pelo PARMS 2016 era de 10.821,42 L/s, em 2015, para uma população de 2,8 milhões de habitantes, ampliando para 11.337,96 L/s e 2,93 milhões de habitantes em 2023. Na análise, observou-se que sete dentre os nove reservatórios alimentados pelo sistema não tinham naquela ocasião as suas demandas supridas pelo sistema. Assim, concluiu-se que o sistema não tinha capacidade para o atendimento das demandas, sendo necessárias ampliações tanto na Adutora Principal como em alguns dos seus ramais, descritas a seguir:

- Duplicação dos trechos com diâmetro 2300 mm situados a montante da derivação para o reservatório R23A até a extremidade do trecho inicial já duplicado, com tubulação em paralelo de diâmetro 2100 mm e extensão de 12.668 m;
- Duplicação do trecho à montante da derivação para o reservatório R6, diâmetro 1200 mm e extensão de 2.390 m, com tubulação em paralelo de mesmo diâmetro e extensão;
- Duplicação do trecho inicial da derivação para o R23A (DN 700, L = 5.107 m) com tubulação DN 600 mm de mesma extensão; e dos dois trechos subsequentes (DN 700, L = 205 m; DN 600, L = 3.685 m), com tubulação DN 500 mm e extensão de 3.890 m;
- Duplicação do ramal que abastece o R20 com DN 500 mm e extensão de 6.648 m; e
- Implantação do ramal do centro de reservação do setor R21B (DN 400 mm, L = 540 m).

Essas intervenções, envolvendo investimentos estimados em mais de R\$ 200 milhões, foram previstas para execução entre os anos 2016 e 2019, mas não foram executadas até o momento. Entretanto, algumas intervenções associadas à Adutora Principal, posteriores ao PARMS 2016 e identificadas na presente revisão do Plano, foram realizadas pela Embasa e são relacionadas a seguir:

- Execução das obras complementares do sistema adutor de água tratada da ETA Principal do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador, celebrada por meio do Contrato nº 460012174/2017, contemplando a implantação de adutora em aço carbono DN 1600 (0,7 Km) e DN 2100 (4,9 Km), caixas de ventosas e descargas, interligações e travessias em *Tunnel Liner*.
- Execução das obras complementares do sistema adutor de água tratada da ETA Principal do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador - Fase 01, Contrato nº 460017406/2021, contemplando a duplicação parcial de dois trechos da adutora, 1 Km a jusante da ETA Principal e outro de 3 Km após o viaduto de Águas Claras até o monumento de Porto Seco Pirajá.
- Execução das Obras Complementares do Sistema Adutor de Água Tratada da ETA Principal Do Sistema Integrado De Abastecimento De Água De Salvador-Fase 02, Contrato nº 460020520/2023, dando continuidade à duplicação da Adutora Principal nos trechos de 3,76 Km de DN 2100 a montante do viaduto de Águas Claras e de 0,69 Km de DN 1600 a jusante do monumento Porto Seco Pirajá até a Fábrica de Cimento Nassau.

Considerando as intervenções parciais realizadas, além da vazão máxima diária demandada no novo horizonte de planejamento (9.910 L/s), na presente revisão do PARMS reavaliou-se as condições operacionais da Adutora Principal efetivando-se os ajustes hidráulicos, conforme apresentado no item 1.1.3.2, e reprogramação das intervenções requeridas. As intervenções na adutora principal foram reprogramadas para o período de 2026 a 2029, enquanto as intervenções nas derivações para o R20, R22 e R23, foram previstas entre 2028 e 2029.

- **Ampliação da Subadutora R7-R15**

A Subadutora R7-R15 tem início no Centro de Reservação do Cabula (Reservatório R7) e se desenvolve passando pela Av. Bonocô, Vale do Ogunjá e Av. Vasco da Gama, até abastecer o Centro de Reservação da Federação (Reservatório R15). Ao longo desse trajeto existem derivações para a alimentação dos reservatórios R3 (Caixa d'Água), R19 (Campinas de Brotas) e R5 (Garcia).

As simulações hidráulicas realizadas no PARMS 2016 indicaram que não havia necessidade de ampliação da linha principal da subadutora R7-R15, sendo necessária apenas a duplicação do ramal que abastece o Setor R3 com uma tubulação DN 800. Destaca-se que, as obras de ampliação da Subadutora R7-R15 foram previstas para serem implantadas a curto prazo, entre os anos 2016 e 2018, contudo não houve intervenção executada.

Nesta revisão do PARMS, ratificou-se a ampliação do ramal que abastece o Setor R3, recomendando-se também a ampliação de parte do ramal que abastece o R5, programando-se essas intervenções para o período de 2026 a 2027.

- **Sistemas de Adução de Água Tratada do Parque da Bolandeira**

Abrange o sistema de adução do Parque da Bolandeira para o Reservatório R1 (Dunas) e o sistema de adução do Parque da Bolandeira para o Reservatório R7.

Na época de elaboração do PARMS 2016, e do projeto de Ampliação do Setor R1 (EMBASA - CEA, 2013), o atendimento do reservatório R1 era realizado apenas pela adutora proveniente da EEAT Teodoro Sampaio, com DN 1600, apresentando elevada velocidade e perda de carga. Para a demanda estimada no horizonte de planejamento 2015 a 2040, foi recomendada a duplicação do trecho com uma tubulação de DN 900, sendo a intervenção programada para o período 2018 a 2019, mas não executada até o presente momento.

A partir das verificações hidráulicas realizadas nesta revisão do PARMS, considerando-se a vazão de final de plano prevista para o Setor R1 (1.365,40 L/s em 2048), foi proposta a implantação de uma nova adutora de água tratada do Parque da Bolandeira para o R1, com DN 1.000.

Para a adução da Bolandeira - R7 não houve proposta de ampliação no PARMS 2016, sendo recomendada a utilização da adutora de aço (DN 1500) para o abastecimento. A recomendação continua válida para as demandas estimadas no horizonte de planejamento dessa revisão.

Quanto às elevatórias de água tratada, está sendo recomendada a implantação de uma nova EEAT no Parque da Bolandeira, a fim de substituir as elevatórias de alta e baixa carga. A nova EEAT deverá contar com dois recalques sendo:

- Recalque para o R1 com dois conjuntos motobombas operantes com potência de 1.100 cv.
- Recalque para o R7 com quatro conjuntos motobombas com potência de 1.400 cv, sendo três conjuntos operantes e um reserva. O conjunto motobomba reserva será comum aos dois recalques (R1 e R7).

A Embasa (2025) informou que está sendo elaborado o projeto básico de licitação e o orçamento para contratação da "Elaboração de projetos executivos da nova estação elevatória de água tratada da Bolandeira, da nova subestação de energia da Bolandeira e revisão/complemento do projeto da adutora de água tratada interligando a nova estação elevatória de água tratada da Bolandeira ao reservatório Dunas". Dessa forma, as intervenções propostas estão sendo programadas para os anos de 2027 e 2028.

1.2.4 Sistema de Distribuição

As intervenções nesse sistema se referem à implantação/ampliação de reservatórios, elevatórias setoriais, linhas tronco com instalação de válvulas redutoras de pressão, redes secundárias e ligações domiciliares.

Conforme mostrado anteriormente no **Quadro 1.40** - Panorama geral do balanço das ações estruturais no SIAA de Salvador (propostas x realizadas), as intervenções previstas no PARMS 2016, em todos os Setores de Abastecimento, foram parcialmente realizadas ou não realizadas, constatando-se, ainda, a necessidade de uma grande quantidade de intervenções no Sistema de Distribuição do SIAA de Salvador em razão da capacidade insuficiente para atendimento das demandas atuais.

Essas intervenções, resultantes da avaliação realizada para as demandas a serem atendidas no horizonte de planejamento desta revisão do PARMS, foram revisadas e/ou ajustadas em relação ao proposto no PARMS 2016 e estão identificadas em pormenores no **item 1.1.4**. Para amenizar seus custos elevados, foram distribuídas ao longo do período de alcance no planejamento, observando-se na definição das etapas de obras, entre outros, os seguintes aspectos:

- Déficit de reservação do Setor Abastecimento, considerando que o volume total de reservação deverá representar, no mínimo, 1/5 da Demanda Máxima Diária do Setor, conforme estabelecido na NBR 12218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- Índice e perdas por Setor de Abastecimento, considerando o índice ANC das zonas de abastecimento de cada setor, admitindo-se maior prioridade para os setores com índices mais elevados, especialmente os que apresentam ANC acima de 60%;
- Existência de projetos; e
- Custo de implantação da obra.

1.2.5 Cronograma Físico-Financeiro

Uma vez definidas as etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a valor corrente, apresentado no **Quadro 1.41**, que contempla os principais investimentos necessários à implantação das obras do sistema produtor e distribuidor ao longo do horizonte de projeto que é de 25 anos. As estimativas de custos estão referenciadas ao mês de janeiro/2024, e sintetizam os custos apresentados com mais pormenores no item .

Como pode ser observado no referido quadro, o orçamento total das intervenções estruturais é de aproximadamente **R\$ 2,11 bilhões** (dois bilhões e cento e onze milhões de reais). Destaca-se que cerca de R\$ 680 milhões ($\approx 32\%$ do total) correspondem a desembolsos previstos para o primeiro período (2026-2027) e R\$ 1,26 bilhão ($\approx 60\%$ do total) para o segundo período (2028-2031). Incluindo o custo incremental com redes e ligações ao longo do horizonte, e o acompanhamento e fiscalização de obras, o total de investimentos resulta em pouco mais de **R\$ 2,7 bilhões** (dois bilhões e setecentos milhões de reais), sendo 26,4% a ser desembolsado no primeiro período, e 52,4% no segundo período.

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
1	SISTEMAS ADUTORES DE ÁGUA BRUTA													
A	Implantação do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas													
A.1	Primeira Etapa - Área 1 (2026/2027):		0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	42.400.000,00			21.200.000,00	21.200.000,00								
	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1:				-	-								
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	4.357.220,00			2.178.610,00	2.178.610,00								
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	560.910,00			280.455,00	280.455,00								
	- DN 350, Ferro Fundido	3.561.527,00			1.780.763,50	1.780.763,50								
	- DN 500, Ferro Fundido	1.662.843,00			831.421,50	831.421,50								
	- DN 600, Ferro Fundido	2.098.397,00			1.049.198,50	1.049.198,50								
	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	12.920.000,00			6.460.000,00	6.460.000,00								
	Adutora caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1.000 mm	56.717.736,00			28.358.868,00	28.358.868,00								
	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	14.345.000,00			7.172.500,00	7.172.500,00								
	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	6.120.000,00			3.060.000,00	3.060.000,00								
	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	3.763.900,00			1.881.950,00	1.881.950,00								
	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	1.020.000,00			510.000,00	510.000,00								
	Subtotal-A.1	149.527.533,00			74.763.766,50	74.763.766,50								
A.2	Segunda Etapa - Área 2 (2028/2029):		0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	42.400.000,00					21.200.000,00	21.200.000,00						
	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1:						-	-						
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	4.357.220,00					2.178.610,00	2.178.610,00						
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	560.910,00					280.455,00	280.455,00						
	- DN 350, Ferro Fundido	3.561.527,00					1.780.763,50	1.780.763,50						
	- DN 500, Ferro Fundido	1.662.843,00					831.421,50	831.421,50						
	- DN 600, Ferro Fundido	2.098.397,00					1.049.198,50	1.049.198,50						
	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	12.920.000,00					6.460.000,00	6.460.000,00						
	Adutora caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1.000 mm	50.459.227,20					25.229.613,60	25.229.613,60						
	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	14.345.000,00					7.172.500,00	7.172.500,00						
	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	6.120.000,00					3.060.000,00	3.060.000,00						
	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	3.763.900,00					1.881.950,00	1.881.950,00						
	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	1.020.000,00					510.000,00	510.000,00						
	Subtotal-A.2	143.269.024,20					71.634.512,10	71.634.512,10						

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
1	SISTEMAS ADUTORES DE ÁGUA BRUTA													
B	Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II													
B.1	Etapa única:		0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%		0%	0%	0%
	Adutora de água bruta Jacumirim - Joanes II, FºFº, DN 1.200													
	- Trecho derivação Braskem - Caixa de passagem, Aço, DN 1800	131.971.640,22					32.992.910,06	32.992.910,06	32.992.910,06	32.992.910,06				
	- Trecho Caixa de passagem - Joanes II, FºFº, DN 1200	15.621.162,75					3.905.290,69	3.905.290,69	3.905.290,69	3.905.290,69				
	Estação elevatória do Jacumirim (adequação dos poços de sucção)	6.250.000,00					1.562.500,00	1.562.500,00	1.562.500,00	1.562.500,00				
	Adutora Santa Helena – Jacumirim, Aço DN 1.900	154.785.087,12					38.696.271,78	38.696.271,78	38.696.271,78	38.696.271,78				
	Estação elevatória de Santa Helena (construção civil e equipamentos), Vazão = 8,16 m³/s, Potência = 11.500 cv	97.656.000,00					24.414.000,00	24.414.000,00	24.414.000,00	24.414.000,00				
	Sistema Elétrico EEAB Santa Helena - Jacumirim (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	17.750.000,00					4.437.500,00	4.437.500,00	4.437.500,00	4.437.500,00				
	Estação elevatória Joanes II - ETA Principal, aquisição e instalação de conjunto motobomba de eixo vertical modelo 24-QL-34, potência 2.250 cv	8.150.000,00					2.037.500,00	2.037.500,00	2.037.500,00	2.037.500,00				
	Subtotal-B.1	432.183.890,09					108.045.972,52	108.045.972,52	108.045.972,52	108.045.972,52				
C	Ampliação do Sistema Adutor Pedra do Cavalo													
C.1	Etapa única:		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	BOOSTER:													
	Conj. motobomba FLOWSERVE mod. 30 LN 41 C, motor 1200 cv	18.850.000,00									18.850.000,00			
	Válvula de retenção fechamento rápido tipo CLASAR, DN 1200 mm	1.325.000,00									1.325.000,00			
	Válvula de retenção fechamento rápido tipo CLASAR, DN 1800 mm	1.800.000,00									1.800.000,00			
	Válvula borboleta conforme norma AWWA C-504 DN 1200 mm	2.450.000,00									2.450.000,00			
	Válvula borboleta conforme norma AWWA C-504 DN 1800 mm	1.510.000,00									1.510.000,00			
	Junta de desmontagem travada axialmente DN 1200 mm	1.260.000,00									1.260.000,00			
	Junta de desmontagem travada axialmente DN 1800 mm	133.000,00									133.000,00			
	Sistema Elétrico do booster (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	10.370.000,00									10.370.000,00			
	Montagem	860.000,00									860.000,00			
	Obras civis	1.255.000,00									1.255.000,00			
	Ponte Rolante	347.000,00									347.000,00			
	ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO:													
	Recuperação das bombas EBARA existentes	2.448.000,00									2.448.000,00			
	Conj.motobomba FLOWSERVE mod.16 LN 35, motor 2100cv	31.820.000,00									31.820.000,00			
	Sistema Elétrico da ampliação da elevatória de captação de Pedra do Cavalo (subestação, painel de comando)	18.320.000,00									18.320.000,00			
	Subtotal-C.1	92.748.000,00									92.748.000,00			
D	Sistemas adutores de água bruta das ETA's do Parque da Bolandeira													
D.1	Etapa única:		0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%
	Nova Estação Elevatória Joanes I - Bolandeira	28.722.000,00			-	14.361.000,00	14.361.000,00							
	Adutora de aço existente Joanes I - Bolandeira	920.000,00			-	460.000,00	460.000,00							
	Nova adutora Ipitanga I - entroncamento Joanes I / Bolandeira	19.100.000,00			-	9.550.000,00	9.550.000,00							
	Subtotal-D.1	48.742.000,00			-	24.371.000,00	24.371.000,00							
	SUBTOTAL 1 (A + B + C + D)	866.470.447,29	0,00	0,00	74.763.766,50	99.134.766,50	204.051.484,62	179.680.484,62	108.045.972,52	108.045.972,52	92.748.000,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO		VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
				1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
				2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
2	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA														
A	Ampliação da ETA Principal														
A.1	Primeira Etapa (2026/2027):		0%	0%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00			975.000,00	975.000,00									
	- Administração local	3.300.000,00			1.650.000,00	1.650.000,00									
	- Área de tratamento	21.600.000,00			10.800.000,00	10.800.000,00									
	- Flocladores: 2 novos módulos	7.800.000,00			3.900.000,00	3.900.000,00									
	- Decantador fluxo vertical: 1 novo módulo	24.450.000,00			12.225.000,00	12.225.000,00									
	- Filtros: 14 novas unidades	35.250.000,00			17.625.000,00	17.625.000,00									
	- Terceiro canal de água floclada	4.800.000,00			2.400.000,00	2.400.000,00									
	- Sopradores	1.020.000,00			510.000,00	510.000,00									
	- Sistema de tratamento de lodo da ETA (verba aprovicionada)	70.000.000,00			35.000.000,00	35.000.000,00									
	Subtotal-A.1	170.170.000,00			85.085.000,00	85.085.000,00									
A.2	Segunda Etapa (2028/2029):		0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00					975.000,00	975.000,00							
	- Administração local	3.300.000,00					1.650.000,00	1.650.000,00							
	- Flocladores: recuperação 1 e 2 existentes (quartas câmaras)	3.500.000,00					1.750.000,00	1.750.000,00							
	- Decantadores: cortinas distribuidoras 1 e 2 existentes	5.000.000,00					2.500.000,00	2.500.000,00							
	- Reforma dos filtros existentes (14 un.)	12.000.000,00					6.000.000,00	6.000.000,00							
	Subtotal-A.2	25.750.000,00					12.875.000,00	12.875.000,00							
B	ETAs do Parque Bolandeira - Tratamento de Lodo														
B.1	Implantação do Sistema de Tratamento de Lodo		0%	0%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	- Estação Elevatória de Lodo (EEL)	1.154.709,57			577.354,79	577.354,79									
	- Estação Elevatória de Água Recuperada (EEAR)	916.735,53			458.367,76	458.367,76									
	- Adução de Lodo e Água Recuperada, ventosas e descargas	1.322.694,42			661.347,21	661.347,21									
	- Travessias especiais	13.839,88			6.919,94	6.919,94									
	- Tanques de equalização	10.466.072,92			5.233.036,46	5.233.036,46									
	- Proteção Ambiental	47.074,86			23.537,43	23.537,43									
	- Canteiro de Obras	208.763,65			104.381,82	104.381,82									
	- Estudos e Projetos	695.878,82			347.939,41	347.939,41									
	- Gerenciamento	278.351,52			139.175,76	139.175,76									
	- Contingências	695.878,82			347.939,41	347.939,41									
	Subtotal-B.1	15.800.000,00			7.900.000,00	7.900.000,00									
	SUBTOTAL 2 (A + B)	211.720.000,00	0,00	0,00	92.985.000,00	92.985.000,00	12.875.000,00	12.875.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
3	SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA													
A	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal													
A.1	Primeira Etapa (2026 - 2027):		0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	- Aquisição de motores de 1.300 cv	12.600.000,00			6.300.000,00	6.300.000,00								
	- Sistema elétrico da EEAT existente (painel de comando)	550.000,00			275.000,00	275.000,00								
	- Recuperação das bombas existentes	2.200.000,00			1.100.000,00	1.100.000,00								
	Subtotal-A.1	15.350.000,00			7.675.000,00	7.675.000,00								
A.2	Segunda Etapa (2028 - 2029):		0%	0%	0%	0%	50%	50%	40%	30%		0%	0%	0%
	Estação Elevatória Nova	32.333.200,00					16.166.600,00	16.166.600,00						
	Linha de recalque, Aço DN 2.500 mm	6.500.000,00					3.250.000,00	3.250.000,00						
	Subtotal-A.2	38.833.200,00					19.416.600,00	19.416.600,00						
B	Adutora Principal e Derivações		0%	0%	24%	24%	29%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B.1	Ramal para R23A/DN 600	4.631.464,93	-	-	-	-	2.778.878,96	1.852.585,97	-	-	-	-	-	-
B.2	Ramal para R20/DN 1000	51.958.666,14	-	-	-	-	31.175.199,69	20.783.466,46	-	-	-	-	-	-
B.3	Ramal para R22/DN 1000	9.648.535,24	-	-	-	-	9.648.535,24	-	-	-	-	-	-	-
B.5	Linha Principal/DN 2100 e DN 1200	268.178.479,18	-	-	80.453.543,75	80.453.543,75	53.635.695,84	53.635.695,84	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-B	334.417.145,49			80.453.543,75	80.453.543,75	97.238.309,72	76.271.748,27						
C	Subadutora R7-R15 e Derivações		0%	0%	40%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C.1	Ramal para R3	10.350.320,94	-	-	4.140.128,38	6.210.192,56	-	-	-	-	-	-	-	-
C.2	Ramal para R5	1.739.981,56	-	-	695.992,62	1.043.988,94	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-C	12.090.302,50			4.836.121,00	7.254.181,50								
D	Ampliação do Sistema Adutor de Água Tratada da Bolandeira					40%	60%							
D.1	Nova EEAT do Parque da Bolandeira	37.422.834,48				14.969.133,79	22.453.700,69							
D.2	Nova Adutora do Parque da Bolandeira x R1	11.310.950,80				4.524.380,32	6.786.570,48							
	Subtotal-D	48.733.785,28				19.493.514,11	29.240.271,17							
	SUBTOTAL 3 (A + B + C + D)	449.424.433,27	0,00	0,00	92.964.664,75	114.876.239,36	145.895.180,89	95.688.348,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
A	Setor R1		0%	0%	0%	34%	27%	13%	13%	13%	0%	0%	0%	0%
A.1	Reservatório apoiado 17.400 m³ (2 câmaras)	16.469.362,00	-	-	-	9.881.617,20	6.587.744,80	-	-	-	-	-	-	-
A.2	Linhas tronco - Tubulações	14.936.324,63	-	-	-	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	-	-	-	-
A.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	897.000,00	-	-	-	-	-	448.500,00	448.500,00	-	-	-	-	-
A.4	Rede Secundária	10.688.483,11	-	-	-	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	-	-	-	-
A.5	Ligações Domiciliares	3.470.320,00	-	-	-	694.064,00	694.064,00	694.064,00	694.064,00	694.064,00	-	-	-	-
	Subtotal-A	46.461.489,74	0,00	0,00	0,00	15.700.642,75	12.406.770,35	6.267.525,55	6.267.525,55	5.819.025,55	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Setor R3		0%	0%	0%	22%	23%	18%	18%	18%	0%	0%	0%	0%
B.1	Elevatória Setorial (reforma)	209.456,40	-	-	-	-	209.456,40	-	-	-	-	-	-	-
B.2	Linhas tronco - Tubulações	1.290.617,10	-	-	-	258.123,42	258.123,42	258.123,42	258.123,42	258.123,42	-	-	-	-
B.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	621.000,00	-	-	-	372.600,00	248.400,00	-	-	-	-	-	-	-
B.4	Rede Secundária	5.802.649,85	-	-	-	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	-	-	-	-
B.5	Ligações Domiciliares	932.960,00	-	-	-	186.592,00	186.592,00	186.592,00	186.592,00	186.592,00	-	-	-	-
	Subtotal-B	8.856.683,34	0,00	0,00	0,00	1.977.845,39	2.063.101,79	1.605.245,39	1.605.245,39	1.605.245,39	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
C	Setor R4		0%	0%	0%	40%	30%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%
C.1	Reservatório apoiado 8.700 m³	8.234.681,00	-	-	-	4.940.808,60	3.293.872,40	-	-	-	-	-	-	-
C.2	Reservatório elevado 500 m³	1.403.241,39	-	-	-	841.944,83	561.296,56	-	-	-	-	-	-	-
C.3	Elevatória Setorial (nova)	2.094.563,97	-	-	-	1.256.738,38	837.825,59	-	-	-	-	-	-	-
C.4	Linhas tronco - Tubulações	2.686.408,94	-	-	-	537.281,79	537.281,79	537.281,79	537.281,79	537.281,79	-	-	-	-
C.5	Rede Secundária	6.927.205,25	-	-	-	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	-	-	-	-
C.6	Ligações Domiciliares	1.719.200,00	-	-	-	343.840,00	343.840,00	343.840,00	343.840,00	343.840,00	-	-	-	-
	Subtotal-C	23.065.300,56	0,00	0,00	0,00	9.306.054,66	6.959.557,38	2.266.562,84	2.266.562,84	2.266.562,84	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Setor R5		0%	0%	0%	25%	19%	19%	19%	19%	0%	0%	0%	0%
D.1	Elevatória Setorial (reforma)	328.564,14	-	-	-	328.564,14	-	-	-	-	-	-	-	-
D.2	Linhas tronco - Tubulações	2.174.741,68	-	-	-	434.948,34	434.948,34	434.948,34	434.948,34	434.948,34	-	-	-	-
D.3	Rede Secundária	2.088.817,49	-	-	-	417.763,50	417.763,50	417.763,50	417.763,50	417.763,50	-	-	-	-
D.4	Ligações Domiciliares	390.320,00	-	-	-	78.064,00	78.064,00	78.064,00	78.064,00	78.064,00	-	-	-	-
	Subtotal-D	4.982.443,31	0,00	0,00	0,00	1.259.339,97	930.775,83	930.775,83	930.775,83	930.775,83	0,00	0,00	0,00	0,00
E	Setor R6		0%	0%	13%	46%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%
E.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (1 câmara)	8.234.681,00	-	-	-	8.234.681,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E.2	Linhas tronco - Tubulações	7.487.477,20	-	-	1.497.495,44	1.497.495,44	1.123.121,58	1.123.121,58	1.123.121,58	1.123.121,58	-	-	-	-
E.3	Linhas tronco - Booster	82.444,67	-	-	-	-	82.444,67	-	-	-	-	-	-	-
E.4	Rede Secundária	8.108.582,91	-	-	1.621.716,58	1.621.716,58	1.216.287,44	1.216.287,44	1.216.287,44	1.216.287,44	-	-	-	-
E.5	Ligações Domiciliares	1.314.880,00	-	-	262.976,00	262.976,00	197.232,00	197.232,00	197.232,00	197.232,00	-	-	-	-
	Subtotal-E	25.228.065,79	0,00	0,00	3.382.188,02	11.616.869,02	2.619.085,69	2.536.641,02	2.536.641,02	2.536.641,02	0,00	0,00	0,00	0,00
F	Setor R7		0%	0%	0%	10%	22%	20%	24%	24%	0%	0%	0%	0%
F.1	Elevatória Setorial (reforma)	599.967,99	-	-	-	-	599.967,99	-	-	-	-	-	-	-
F.2	Linhas tronco - Tubulações	13.793.009,58	-	-	-	-	2.758.601,92	2.758.601,92	4.137.902,87	4.137.902,87	-	-	-	-
F.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	573.000,00	-	-	-	-	343.800,00	229.200,00	-	-	-	-	-	-
F.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	120.000,00	-	-	-	-	72.000,00	48.000,00	-	-	-	-	-	-
F.5	Rede Secundária	12.758.006,82	-	-	-	2.551.601,36	2.551.601,36	2.551.601,36	2.551.601,36	2.551.601,36	-	-	-	-
F.6	Ligações Domiciliares	3.427.760,00	-	-	-	685.552,00	685.552,00	685.552,00	685.552,00	685.552,00	-	-	-	-
	Subtotal-F	31.271.744,38	0,00	0,00	0,00	3.237.153,36	7.011.523,27	6.272.955,28	7.375.056,24	7.375.056,24	0,00	0,00	0,00	0,00
G	Setor R10		0%	0%	14%	14%	22%	21%	19%	9%	0%	0%	0%	0%
G.1	Elevatória Setorial (reforma)	103.694,23	-	-	-	-	103.694,23	-	-	-	-	-	-	-
G.2	Linhas tronco - Tubulações	7.557.610,17	-	-	1.133.641,53	1.133.641,53	1.511.522,03	1.511.522,03	1.511.522,03	755.761,02	-	-	-	-
G.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	832.500,00	-	-	-	-	499.500,00	333.000,00	-	-	-	-	-	-
G.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	25.000,00	-	-	-	-	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-
G.5	Rede Secundária	7.863.209,41	-	-	1.179.481,41	1.179.481,41	1.572.641,88	1.572.641,88	1.572.641,88	786.320,94	-	-	-	-
G.6	Ligações Domiciliares	1.481.760,00	-	-	222.264,00	222.264,00	296.352,00	296.352,00	296.352,00	148.176,00	-	-	-	-
	Subtotal-G	17.863.773,81	0,00	0,00	2.535.386,94	2.535.386,94	4.008.710,15	3.713.515,92	3.380.515,92	1.690.257,96	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
H	Setor R14		0%	0%	0%	19%	19%	20%	19%	22%	0%	0%	0%	0%
H.1	Elevatória Setorial (ampliação)	1.220.594,80	-	-	-	-	-	-	-	1.220.594,80	-	-	-	-
H.2	Linhas tronco - Tubulações	18.992.648,72	-	-	-	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	-	-	-	-
H.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	104.000,00	-	-	-	-	-	104.000,00	-	-	-	-	-	-
H.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	34.000,00	-	-	-	-	-	34.000,00	-	-	-	-	-	-
H.5	Rede Secundária	23.795.002,31	-	-	-	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	-	-	-	-
H.6	Ligações Domiciliares	4.369.120,00	-	-	-	873.824,00	873.824,00	873.824,00	873.824,00	873.824,00	-	-	-	-
	Subtotal-H	48.515.365,83	0,00	0,00	0,00	9.431.354,21	9.431.354,21	9.569.354,21	9.431.354,21	10.651.949,01	0,00	0,00	0,00	0,00
I	Setor R15		0%	0%	0%	0%	5%	28%	28%	19%	19%	0%	0%	0%
I.1	Elevatória Setorial (ampliação)	999.946,65	-	-	-	-	999.946,65	-	-	-	-	-	-	-
I.2	Linhas tronco - Tubulações	9.324.962,87	-	-	-	-	-	2.797.488,86	2.797.488,86	1.864.992,57	1.864.992,57	-	-	-
I.3	Rede Secundária	6.535.183,35	-	-	-	-	-	1.960.555,00	1.960.555,00	1.307.036,67	1.307.036,67	-	-	-
I.4	Ligações Domiciliares	1.797.600,00	-	-	-	-	-	539.280,00	539.280,00	359.520,00	359.520,00	-	-	-
	Subtotal-I	18.657.692,87	0,00	0,00	0,00	0,00	999.946,65	5.297.323,87	5.297.323,87	3.531.549,24	3.531.549,24	0,00	0,00	0,00
J	Setor R17		0%	0%	13%	13%	23%	17%	9%	17%	9%	0%	0%	0%
J.1	Elevatória Setorial (ampliação)	507.440,10	-	-	-	-	-	-	-	507.440,10	-	-	-	-
J.2	Linhas tronco - Tubulações	2.498.614,89	-	-	374.792,23	374.792,23	499.722,98	499.722,98	249.861,49	249.861,49	249.861,49	-	-	-
J.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	329.000,00	-	-	-	-	329.000,00	-	-	-	-	-	-	-
J.4	Rede Secundária	1.604.468,02	-	-	240.670,20	240.670,20	320.893,60	320.893,60	160.446,80	160.446,80	160.446,80	-	-	-
J.6	Ligações Domiciliares	895.440,00	-	-	134.316,00	134.316,00	179.088,00	179.088,00	89.544,00	89.544,00	89.544,00	-	-	-
	Subtotal-J	5.834.963,01	0,00	0,00	749.778,44	749.778,44	1.328.704,58	999.704,58	499.852,29	1.007.292,39	499.852,29	0,00	0,00	0,00
K	Setor R18		0%	0%	12%	23%	23%	17%	17%	9%	0%	0%	0%	0%
K.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (1 câmara)	8.234.681,00	-	-	-	4.940.808,60	3.293.872,40	-	-	-	-	-	-	-
K.2	Elevatória Setorial	323.488,06	-	-	-	323.488,06	-	-	-	-	-	-	-	-
K.3	Linhas tronco - Tubulações	17.550.419,71	-	-	2.632.562,96	2.632.562,96	3.510.083,94	3.510.083,94	3.510.083,94	1.755.041,97	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	1.333.500,00	-	-	-	-	-	533.400,00	400.050,00	400.050,00	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	16.000,00	-	-	-	-	-	16.000,00	-	-	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Booster	55.909,39	-	-	-	-	-	55.909,39	-	-	-	-	-	-
K.5	Rede Secundária	17.114.407,86	-	-	2.567.161,18	2.567.161,18	3.422.881,57	3.422.881,57	3.422.881,57	1.711.440,79	-	-	-	-
K.6	Ligações Domiciliares	3.897.600,00	-	-	584.640,00	584.640,00	779.520,00	779.520,00	779.520,00	389.760,00	-	-	-	-
	Subtotal-K	48.526.006,03	0,00	0,00	5.784.364,14	11.048.660,79	11.006.357,92	8.317.794,91	8.112.535,52	4.256.292,76	0,00	0,00	0,00	0,00
L	Setor R19		0%	0%	0%	0%	30%	30%	20%	21%	0%	0%	0%	0%
L.1	Elevatória Setorial (reforma)	111.957,51	-	-	-	-	-	-	-	111.957,51	-	-	-	-
L.2	Linhas tronco - Tubulações	5.185.918,17	-	-	-	-	1.555.775,45	1.555.775,45	1.037.183,63	1.037.183,63	-	-	-	-
L.3	Rede Secundária	4.228.880,02	-	-	-	-	1.268.664,01	1.268.664,01	845.776,00	845.776,00	-	-	-	-
L.4	Ligações Domiciliares	1.152.480,00	-	-	-	-	345.744,00	345.744,00	230.496,00	230.496,00	-	-	-	-
	Subtotal-L	10.679.235,71	0,00	0,00	0,00	0,00	3.170.183,46	3.170.183,46	2.113.455,64	2.225.413,15	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
M	Setor R20		0%	0%	0%	7%	15%	10%	18%	17%	33%	0%	0%	0%
M.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (2 câmaras)	16.469.362,00	-	-	-	9.881.617,20	6.587.744,80	-	-	-	-	-	-	-
M.2	Linhas tronco - Tubulações	93.111.409,34	-	-	-	-	9.311.140,93	9.311.140,93	18.622.281,87	18.622.281,87	37.244.563,73	-	-	-
M.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	413.500,00	-	-	-	-	248.100,00	165.400,00	-	-	-	-	-	-
M.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	25.000,00	-	-	-	-	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-
M.5	Linhas tronco - Booster	193.060,25	-	-	-	-	96.530,13	48.265,06	48.265,06	-	-	-	-	-
M.6	Rede Secundária	17.276.100,28	-	-	-	-	2.591.415,04	2.591.415,04	3.455.220,06	3.455.220,06	5.182.830,09	-	-	-
M.7	Ligações Domiciliares	8.252.160,00	-	-	-	-	1.237.824,00	1.237.824,00	1.650.432,00	1.650.432,00	2.475.648,00	-	-	-
	Subtotal-M	135.740.591,87	0,00	0,00	0,00	9.881.617,20	20.097.754,90	13.354.045,04	23.776.198,99	23.727.933,92	44.903.041,82	0,00	0,00	0,00
N	Setor R21		0%	0%	15%	14%	24%	19%	9%	9%	9%	0%	0%	0%
N.1	Reservatório apoiado/Palmares (50 m³)	148.111,50	-	-	148.111,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.2	Linhas tronco - Tubulações	4.483.038,27	-	-	672.455,74	672.455,74	896.607,65	896.607,65	448.303,83	448.303,83	448.303,83	-	-	-
N.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	687.000,00	-	-	-	-	687.000,00	-	-	-	-	-	-	-
N.4	Linhas tronco - Booster	391.849,60	-	-	-	-	391.849,60	-	-	-	-	-	-	-
N.5	Rede Secundária	13.317.562,36	-	-	1.997.634,35	1.997.634,35	2.663.512,47	2.663.512,47	1.331.756,24	1.331.756,24	1.331.756,24	-	-	-
N.6	Ligações Domiciliares	1.258.320,00	-	-	188.748,00	188.748,00	251.664,00	251.664,00	125.832,00	125.832,00	125.832,00	-	-	-
	Subtotal-N	20.285.881,73	0,00	0,00	3.006.949,59	2.858.838,09	4.890.633,73	3.811.784,13	1.905.892,06	1.905.892,06	1.905.892,06	0,00	0,00	0,00
O	Setor R22		0%	0%	0%	11%	25%	11%	15%	15%	23%	0%	0%	0%
O.1	Reservatório apoiado 6.750 m³ (2 câmaras)	11.993.176,00	-	-	-	7.195.905,60	4.797.270,40	-	-	-	-	-	-	-
O.2	Reservatório elevado (500 m³)	1.403.241,39	-	-	-	-	1.403.241,39	-	-	-	-	-	-	-
O.3	Elevatória Setorial (nova)	2.094.563,97	-	-	-	-	2.094.563,97	-	-	-	-	-	-	-
O.4	Linhas tronco - Tubulações	38.505.624,41	-	-	-	-	5.775.843,66	5.775.843,66	7.701.124,88	7.701.124,88	11.551.687,32	-	-	-
O.5	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	249.000,00	-	-	-	-	249.000,00	-	-	-	-	-	-	-
O.6	Rede Secundária	4.573.299,98	-	-	-	-	685.995,00	685.995,00	914.660,00	914.660,00	1.371.989,99	-	-	-
O.7	Ligações Domiciliares	4.163.040,00	-	-	-	-	624.456,00	624.456,00	832.608,00	832.608,00	1.248.912,00	-	-	-
	Subtotal-O	62.981.945,75	0,00	0,00	0,00	7.195.905,60	15.630.370,42	7.086.294,66	9.448.392,88	9.448.392,88	14.172.589,32	0,00	0,00	0,00
P	Setor R23		0%	0%	0%	5%	16%	15%	20%	20%	24%	0%	0%	0%
P.1	Elevatória Setorial (reforma)	148.837,73	-	-	148.837,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.2	Linhas tronco - Tubulações	25.816.507,38	-	-	-	2.581.650,74	2.581.650,74	2.581.650,74	5.163.301,48	5.163.301,48	7.744.952,21	-	-	-
P.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	734.500,00	-	-	-	-	440.700,00	293.800,00	-	-	-	-	-	-
P.4	Linhas tronco - Registros Gaveta (RG)	91.000,00	-	-	-	-	91.000,00	-	-	-	-	-	-	-
P.5	Rede Secundária	22.123.767,18	-	-	-	-	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	-	-	-
P.6	Ligações Domiciliares	4.247.040,00	-	-	-	-	849.408,00	849.408,00	849.408,00	849.408,00	849.408,00	-	-	-
	Subtotal-P	53.161.652,29	0,00	0,00	148.837,73	2.581.650,74	8.387.512,17	8.149.612,17	10.437.462,91	10.437.462,91	13.019.113,65	0,00	0,00	0,00
Q	Setor R25		0%	0%	15%	15%	22%	19%	19%	10%	0%	0%	0%	0%
Q.1	Elevatória Setorial (reforma)	426.331,57	-	-	-	-	426.331,57	-	-	-	-	-	-	-
Q.2	Linhas tronco - Tubulações	9.446.167,35	-	-	1.416.925,10	1.416.925,10	1.889.233,47	1.889.233,47	1.889.233,47	944.616,73	-	-	-	-
Q.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	104.000,00	-	-	-	104.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Q.4	Rede Secundária	7.256.287,65	-	-	1.088.443,15	1.088.443,15	1.451.257,53	1.451.257,53	1.451.257,53	725.628,76	-	-	-	-
Q.5	Ligações Domiciliares	1.219.120,00	-	-	182.868,00	182.868,00	243.824,00	243.824,00	243.824,00	121.912,00	-	-	-	-
	Subtotal-Q	18.451.906,56	0,00	0,00	2.688.236,25	2.792.236,25	4.010.646,57	3.584.315,00	3.584.315,00	1.792.157,50	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.41 – Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
R	Setor R26		0%	0%	15%	16%	20%	20%	20%	10%	0%	0%	0%	0%
R.1	Linhas tronco - Tubulações	5.278.388,55	-	-	791.758,28	791.758,28	1.055.677,71	1.055.677,71	1.055.677,71	527.838,86	-	-	-	-
R.2	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	53.000,00	-	-	-	53.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
R.3	Rede Secundária	764.685,43	-	-	114.702,81	114.702,81	152.937,09	152.937,09	152.937,09	76.468,54	-	-	-	-
R.4	Ligações Domiciliares	218.400,00	-	-	32.760,00	32.760,00	43.680,00	43.680,00	43.680,00	21.840,00	-	-	-	-
	Subtotal-R	6.314.473,98	0,00	0,00	939.221,10	992.221,10	1.252.294,80	1.252.294,80	1.252.294,80	626.147,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 4 (A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L+M+N+O+P+Q+R)	586.879.216,56	0,00	0,00	19.234.962,21	93.165.554,50	116.205.283,85	88.185.928,64	100.221.400,93	91.834.048,04	78.032.038,38	0,00	0,00	0,00
TOTAL (1 + 2 + 3 + 4)		2.114.494.097,12	0,00	0,00	279.948.393,46	400.161.560,37	479.026.949,37	376.429.761,52	208.267.373,45	199.880.020,57	170.780.038,38	0,00	0,00	0,00
			680.109.953,83				1.263.604.104,91				170.780.038,38	0,00	0,00	0,00
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			32,16%				59,76%				8,08%	0,00%	0,00%	0,00%
5	CUSTO INCREMENTAL													
A	Custo Incremental com Redes Secundárias e Ligações		0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%	19%	19%	19%	24%
A.1	Custo incremental com substituição de redes (todos os setores)	368.645.796,61					17.393.909,61	17.409.881,56	17.425.868,16	17.441.869,45	69.927.784,75	70.184.983,24	70.443.127,72	88.418.372,12
A.2	Custo incremental com substituição de ligações (todos os setores)	117.207.961,53					5.530.253,45	5.535.331,60	5.540.414,41	5.545.501,89	22.232.975,88	22.314.750,07	22.396.825,03	28.111.909,19
	Subtotal-	485.853.758,14	0,00	0,00	0,00	0,00	22.924.163,06	22.945.213,16	22.966.282,58	22.987.371,35	92.160.760,63	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
6	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E FISCALIZAÇÃO													
5,0%	Acompanhamento técnico e fiscalização das obras.	105.724.704,86	34.005.497,69				63.180.205,25				8.539.001,92	0,00	0,00	0,00
TOTAL (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)		2.706.072.560,12	0,00	0,00	293.945.813,13	420.169.638,39	525.902.459,90	418.196.462,76	241.647.024,70	232.861.392,94	271.479.800,93	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
			714.115.451,52				1.418.607.340,30				271.479.800,93	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			26,39%				52,42%				10,03%	3,42%	3,43%	4,31%

Nota: Mês de referência dos custos – Janeiro/2024.

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.3 PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação proposto para abastecimento de água no âmbito dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, atendidos pelo SIAA de Salvador, compreende a revisão e ajuste do Plano de Ação definido no PARMS 2016 com base nos estudos elaborados nesta revisão do Plano, incluindo a avaliação das proposições do PARMS 2016 (balanço previsto x realizado), o diagnóstico do sistema de abastecimento de água, os estudos de concepção e viabilidade e a avaliação ambiental estratégica (AAE).

Mantendo-se a estrutura definida em 2016, o Plano de Ação do PARMS compõe-se de intervenções estruturais e estruturantes, programadas para garantir a segurança hídrica e a eficiência dos sistemas de abastecimento de água da RMS visando o atendimento adequado da sua população no seu período de alcance (2023-2048).

As Intervenções Estruturais compreendem as intervenções físicas relacionadas aos investimentos em obras de engenharia, voltadas à ampliação, adequação ou otimização da infraestrutura do sistema de abastecimento de água existente. Essas intervenções são previstas para adequar as capacidades das unidades componentes do sistema de abastecimento ao crescimento das demandas projetadas ao longo do período de alcance do Plano, sendo a sua cronologia de implantação definida pelo horizonte da capacidade de atendimento das estruturas existentes. Grande parte delas são consideradas de caráter prioritário, pois se encontram subdimensionadas para atender as demandas, tendo sido previsto significativo volume de obras nos períodos dos Planos Plurianuais (PPA) 2024-2027 e 2028-2031. Outras intervenções estruturais, não emergenciais, foram previstas de forma escalonada ao longo do período de alcance do Plano.

As intervenções Estruturantes correspondem às ações de planejamento, disciplinamento, incentivo, controle, monitoramento e fiscalização, que visam atingir a eficiência técnica, econômica, social e ambiental dos sistemas de abastecimento de água. Tratam 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, nos aspectos operacionais, sociais, econômicos e ambientais envolvidos, que se refletem na sustentabilidade dos sistemas. Diferentemente das intervenções estruturais, a cronologia das Intervenções Estruturantes ao longo do período de alcance do Plano foi definida por uma matriz multicritério. Embora a maioria tenha sido considerada de caráter prioritário, com recomendação para implantação a curto prazo, a hierarquização deveu-se aos altos custos envolvidos que impõem dificuldades para a realização simultânea das intervenções em razão das restrições orçamentárias dos prestadores dos serviços e restrições impostas pelos agentes financeiros para a obtenção de recursos. Além disso, muitas delas 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 plano ou em boa parte dele. Na fase de concepção, em que esses planos e programas são detalhados, certamente ocorrem ajustes e complementações no escopo e diretrizes gerais inicialmente previstas, com reflexo em seus cronogramas e custos de execução.

1.3.1 Intervenções Estruturais

Compreendem as intervenções físicas relacionadas aos investimentos em obras de engenharia, voltadas à ampliação, adequação ou otimização da infraestrutura do sistema de abastecimento de água existente.

Estas intervenções foram definidas e devidamente justificadas nos estudos de concepção e viabilidade, elaborados a partir do diagnóstico do SIAA de Salvador, e correspondem às adequações necessárias em unidades do sistema existente para atender o acréscimo de demanda previsto ao longo do período de alcance do plano, conforme apresentado no **item 1.1**. O Cronograma físico-financeiro detalhado dos investimentos, ao longo do período de alcance do plano, foi apresentado anteriormente no **Quadro 1.42** (item 1.2).

1.3.2 Intervenções Estruturantes

São intervenções que não envolvem modificações do meio físico, mas desempenham um papel de fundamental importância na qualidade dos serviços de abastecimento de água. Envolvem ações de planejamento, disciplinamento, incentivo, controle, monitoramento e fiscalização, que visam atingir a eficiência técnica, econômica, social e ambiental do sistema de abastecimento de água.

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 apresentado no **Quadro 1.42**. Na sequência, descreve-se cada uma das intervenções propostas.

Quadro 1.42 – Panorama geral do balanço das ações estruturantes no SIAA de Salvador (propostas x realizadas)

EIXOS	INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES	SITUAÇÃO ATUAL
I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	MANANCIAIS SUPERFICIAIS:	
	I.1. Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador	Ainda não realizada
	I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	Parcialmente realizada
	I.3. Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	Ainda não realizada
	I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	Ainda não realizada
	I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	Ainda não realizada
	MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS:	
	I.6. Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	Ainda não realizada
	I.7. Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	Parcialmente realizada
	I.8. Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	Parcialmente realizada
	I.9. Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	Ainda não realizada
	CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL:	
	I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	Parcialmente realizada
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL	II.1. Estudos e Projetos de Engenharia	Parcialmente realizada
	II.2. Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	Parcialmente realizada
	II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador	Parcialmente realizada
	II.4. Programa de Eficiência Energética	Parcialmente realizada
	II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador	Ainda não realizada
III. SEGURANÇA HÍDRICA	III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	Parcialmente realizada
	III.2. Plano Operacional dos reservatórios	Ainda não realizada
	III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	Realizada elaboração do PSA
IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	IV.1. Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Ainda não realizada
	IV.2. Programa de Uso Racional da Água	Ainda não realizada
	IV.3. Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	Parcialmente realizada
V. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL	V.1. Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento	Ainda não realizada
	V.2. Acompanhamento Técnico do PARMS	Ainda não realizada

Fonte: GEOHIDRO (2025).

I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

I. 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.

Um 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 1.43**, a seguir.

Quadro 1.43 – 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
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

(continua)

Quadro 1.43 – Estimativa de custo para os PACUERA dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
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					0,00
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).

I. 2. PROGRAMA DE 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, consequentemente, 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) – apresentado na **ação III.1**.

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 1.44**.

Quadro 1.44 – 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).

I. 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 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 1.45** sintetiza a avaliação da qualidade da água a partir dos resultados fornecidos pela Embasa.

Quadro 1.45 - 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 Termoblerantes	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
Clf "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 Pt/L)	Cor Real	75 mg Pt/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 (µ)g/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 ($IET \leq 47$) até hipereutrófico ($IET \geq 67$), 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 PARMS 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 PARMS 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 PARMS 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 PARMS 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 sua 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 qualiquantitativo 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 qualiquantitativo 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 1.46**.

Quadro 1.46 - Classes do Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Fonte: CETESB, 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 $\mu\text{g/L}$
- 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 $\mu\text{g/L}$

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 1.47**):

Quadro 1.47 – Classes de estado trófico

Categoria	Níveis do IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	0,5
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	1
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	2
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	3
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	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 I. 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 1.48**.

Quadro 1.48 – 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. Cavalo, 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).

I. 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 na **ação I. 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 Pituaçu:** o Reservatório já é monitorado telemetricamente, sendo previsto monitorar o nível e a vazão do rio Pituaçu 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, Votoratim 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 1.61**, o investimento total foi estimado em **R\$ 8,7 milhões**.

Quadro 1.49 – 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).

I. 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 1.50**. 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 1.50 - 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 (m³/dia)	Vazão de restituição PARMS, 2016 (m³/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, **ação III.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 1.51**.

Quadro 1.51 – 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).

I. 6. 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 1.52**, a seguir.

Quadro 1.52 – 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).

I. 7. CADASTRO UNIFICADO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE POÇOS DO AQUIFERO 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 Subterrâneas (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 1.53**.

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 1.53 – 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).

I. 8. GESTÃO E MONITORAMENTO DO AQUIFERO 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 contribuem 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, hidrogequímicas 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 1.18**):

- 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.

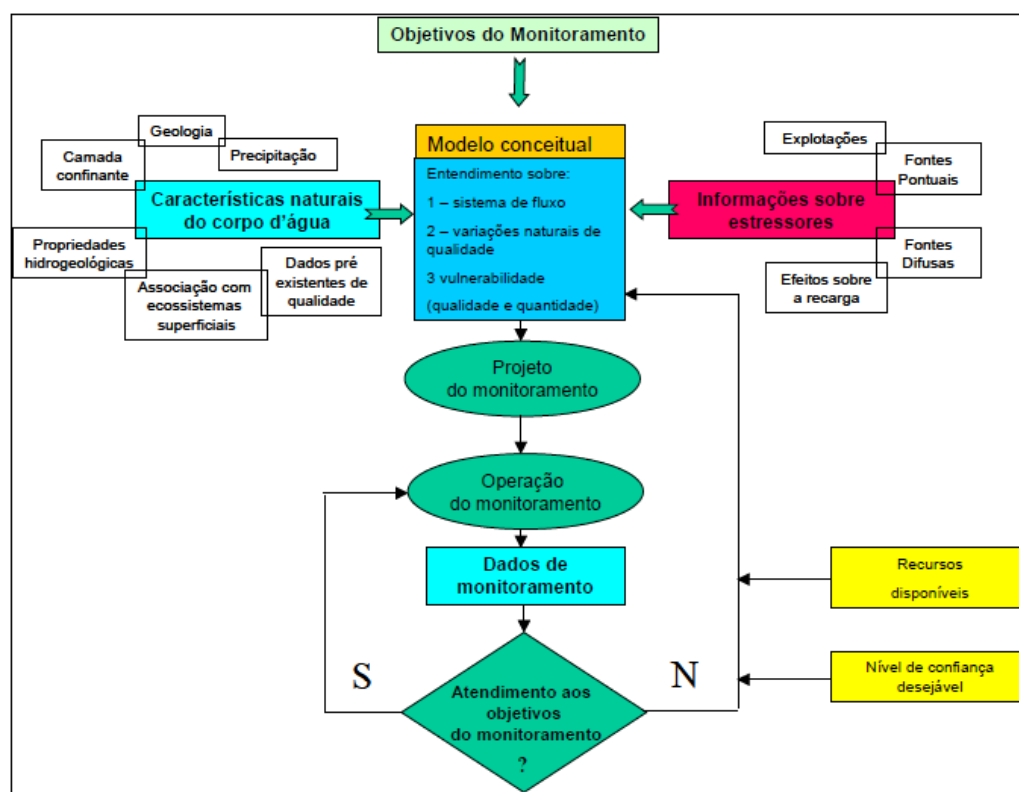


Figura 1.18 – Esquema de etapas do desenvolvimento de um programa de monitoramento. (EUROPEAN COMMUNITIES, 2003 apud DIAS et al, 2008).

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 1.54**.

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 1.54**), 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 1.54 – 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).

I. 9. MARCO REGULATÓRIO DO AQUIFERO 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, consequentemente, 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 ressentir 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 1.19** ilustra os aspectos e componentes mais relevantes do Marco Regulatório.

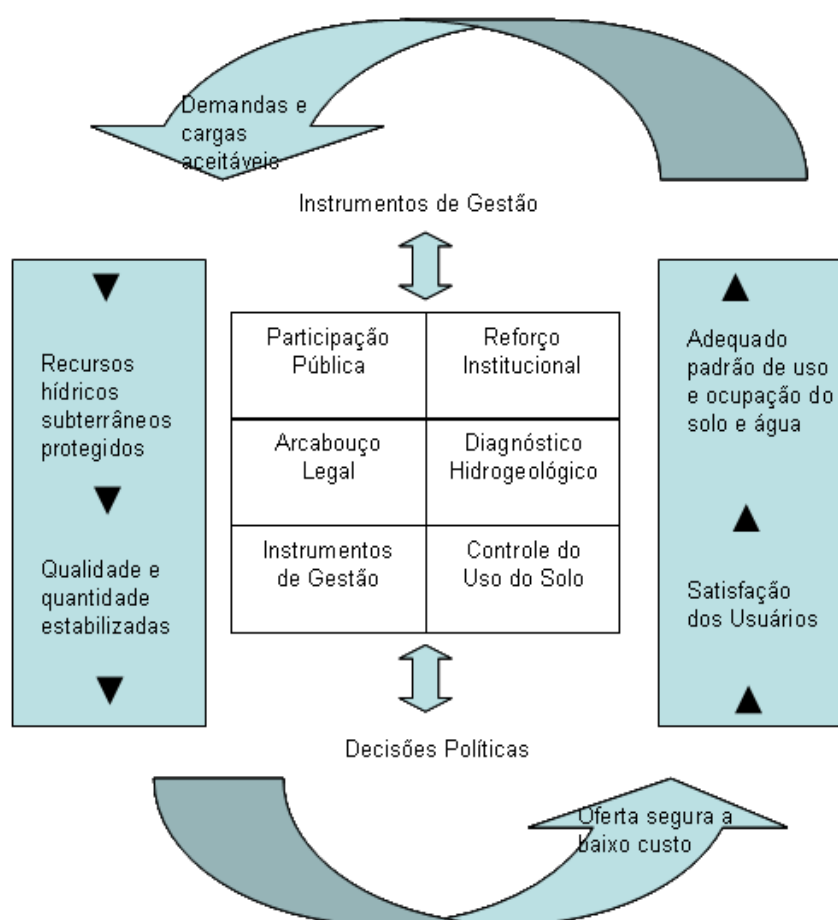


Figura 1.19 - Esquema das componentes do Marco Regulatório

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, ressurte-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 aufer 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 1.55**.

Quadro 1.55 – 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).

I. 10. 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 da 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 1.56**, 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 1.56 – 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 1.56 – 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).

II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL

II.1 ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA

JUSTIFICATIVA

Conforme apresentado no item 1.1 – Descrição das Obras da Alternativa Selecionada, as ampliações e adequações necessárias no SIAA de Salvador exigirão expressivos investimentos a serem captados em órgãos de financiamento ou programas para saneamento. A maioria das intervenções têm caráter de urgência por se tratarem de unidades do sistema de abastecimento com capacidades hidráulicas insuficientes para atendimento das demandas atuais.

Para a licitação e implantação das obras torna-se indispensável a elaboração de estudos e projetos de engenharia atualizados. Face ao grande porte das instalações de abastecimento do SIAA de Salvador, recomenda-se a elaboração dos projetos até o nível executivo, que contempla o detalhamento das unidades com maior aproximação da realidade, possibilitando antever soluções e custos realistas que deverão se refletir em maior agilidade na execução, com garantia dos prazos, cumprimento dos orçamentos estabelecidos e qualidade das obras.

A seguir serão apresentados os projetos necessários conforme as intervenções estruturais propostas.

a) Projetos para ampliação do Sistema Adutor da ETA Principal

Conforme comentado na fase de diagnóstico, em 2018 foram finalizados os Projetos Básicos para a ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador constando de: Ampliação da ETA Principal; Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA; Ampliação da Adutora Santa Helena - Joanes II; Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta e Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal; Automação das unidades de água bruta; Automação das unidades de tratamento; e Automação da macro distribuição de água tratada - 3ª Etapa, que encontravam-se em andamento durante a elaboração do PARMS 2016. Esses projetos foram contratados pela Embasa com a empresa HITA Engenharia e Arquitetura Ltda.

Considerando os documentos disponibilizados pela Embasa à equipe do PARMS, no **Relatório de Diagnóstico do SIAA de Salvador** (Tomo I, Vol 02) foram apresentadas as restrições quanto aos parâmetros adotados no projeto. Portanto, em razão de premissas estabelecidas em desacordo com os estudos atualizados realizados no PARMS, recomenda-se a sua revisão.

Em relação **ao Sistema Adutor Santa Helena - Joanes**, recomenda-se:

- Realização da batimetria do lago da barragem, a fim de avaliar se a nova Estação Elevatória de Água Bruta para captação deverá ser implantada na cota 10,00 m;
- Estudo de alternativas para o sistema adutor, avaliando a possibilidade de recalque da água bruta captada na nova cota em Santa Helena, diretamente para a chaminé de equilíbrio do Sistema Adutor de Joanes II – ETA Principal. Deverá ser avaliada também a vazão a ser lançada no lago da barragem de Joanes II para restituição da vazão.

Novamente chama-se a atenção nesta fase de diretrizes e proposições sobre a necessidade de consolidação desses projetos à luz dos recentes estudos do PARMS e detalhamento final das unidades em nível executivo. Assim, recomenda-se a realização dos seguintes projetos:

- **Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II**, contemplando a nova Estação Elevatória de Água Bruta para captação;
- **Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal**;

- **Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15;**
- **Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada.**

Além desses projetos, outras unidades deverão ter os respectivos estudos e projetos elaborados visando à obtenção de um caderno de projetos completo do SIAA de Salvador que venha a subsidiar a licitação e execução das obras requeridas no período de alcance do Plano. Os principais estudos e projetos recomendados são os seguintes:

b) Projetos para ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira

No PARMS 2016, recomendou-se a elaboração Projeto Executivo de Ampliação e Automação do Sistema Adutor Joanes I – Bolandeira (com interligação de uma nova adutora proveniente de Ipitanga I a este sistema), o qual, até o momento, não foi elaborado.

Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a Embasa realizou a licitação para "Elaboração de projetos executivos do novo barramento, da captação e da estação elevatória de água bruta do Joanes I, do *by pass* do *booster* da adutora em aço que interliga o Joanes I ao Parque da Bolandeira e da nova subestação de energia do Joanes I" (Licitação Lc 169/2024). O prazo previsto para a elaboração do projeto é de 13 meses a partir da assinatura da ordem de serviço, que ocorreu em 07/03/2025.

Quanto às intervenções previstas na adutora Ipitanga I - Bolandeira, conforme detalhado no item 1.1.1.5, recomenda-se a implantação de uma tubulação de 6.380 m de extensão partindo da represa Ipitanga I até a entroncar com adutora por recalque de aço carbono Joanes I - Bolandeira, no entroncamento da rua Trobogi com a Av. Orlando Gomes. A partir desse ponto as vazões oriundas das duas represas (Joanes I e Ipitanga I) serão conduzidas pela adutora Joanes I - Bolandeira. Dessa forma, o novo projeto deverá avaliar a capacidade hidráulica da adutora de aço de Joanes I – Bolandeira para recebimento da vazão proveniente de Ipitanga I.

De acordo com a Embasa, em março de 2023, o contrato para execução dos serviços de sondagem, necessários para o projeto estrutural do Sistema Adutor Ipitanga I - Bolandeira, estava em fase de emissão de ordem de serviço, enquanto o projeto hidráulico seria desenvolvido pela equipe da Embasa.

Dessa forma, nessa revisão considera-se necessária manter a ação estruturante para elaboração dos **Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira**.

Ressalta-se que os projetos deverão contemplar, também, a automação de todo o sistema adutor.

c) Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador

Em novembro de 2022, a Embasa celebrou o Contrato nº 460019879, sendo objeto a "Elaboração de projeto básico da adutora de interligação do aquífero São Sebastião - manancial Joanes II à ETA Principal". De acordo com o Projeto Básico elaborado, o Sistema Adutor Aquífero São Sebastião - ETA Principal receberá a contribuição de 16 poços tubulares existentes, perfurados e testados recentemente pela Embasa. Os poços perfurados

Conforme detalhado no item 1.1.1.2, os poços deverão ser capazes de atender a uma demanda em torno de 2,01 m³/s, prevendo-se a utilização de duas áreas, correspondentes a duas etapas de implantação. Com capacidade de vazão em torno de 1 m³/s, a área de abrangência do projeto equivale a uma das áreas de aproveitamento previstas no PARMS (Área 1). Sendo assim, deverá ser projetada uma segunda área de aproveitamento (Área 2) para complementar a vazão recomendada nos estudos da presente revisão do Plano, de modo a possibilitar maior segurança hídrica ao SIAA de Salvador.

O projeto deverá ser desenvolvido a partir do “Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador”, contemplando o detalhamento das instalações hidráulicas necessárias para captação das águas subterrâneas, adução da água bruta até uma caixa de reunião, tratamento da água por simples desinfecção e fluoração, e adução da água tratada até o reservatório de água tratada da ETA Principal.

d) **Booster na Adutora de Pedra do Cavalo**

No PARMS 2016, foi proposta a elaboração do Projeto Básico para Inserção de um Booster na Adutora de Pedra do Cavalo. Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a concepção hidráulica do *booster* da Adutora de Água Bruta (AAB) de Pedra do Cavalo foi desenvolvida em 2020, por meio do Contrato nº 460015381 celebrado pela Embasa para elaboração de anteprojeto hidráulico do *booster* para adutora de água bruta de Pedra do Cavalo do SIAA de Salvador. Em 2023, a Embasa celebrou o Contrato n.º 460020275, tendo como um de seus objetos, a elaboração do projeto básico de engenharia para implantação do *booster* da Adutora de Água Bruta (AAB) de Pedra do Cavalo (SIAA de Salvador), que encontra-se em andamento.

Considerando a importância da intervenção, propõe-se posterior elaboração do projeto no nível executivo, ou seja:

- **Projeto Executivo para Inserção do Booster na Adutora de Pedra do Cavalo e ampliação da EEAB de Pedra do Cavalo.**

e) **Cadastro das Unidades do SIAA de Salvador**

A existência de um cadastro completo do sistema de abastecimento de água, contendo a disposição espacial georreferenciada e principais características físicas e operacionais das unidades, é elemento de fundamental importância para a gestão do sistema, servindo de base para a projeção de melhorias, operação e manutenção do sistema, além de agilizar a tomada de decisões em situações de emergência.

Uma das principais deficiências verificadas durante a etapa de diagnóstico do SIAA de Salvador foi a inexistência de cadastros confiáveis, principalmente no que diz respeito às redes de distribuição. Esse problema apresenta-se como empecilho para o desenvolvimento de estudos e projetos com maior nível de detalhamento, necessários para melhorar a eficiência operacional do sistema. Mais especificamente, o cadastramento das unidades do SIAA de Salvador deverá:

- Identificar interferências com outras estruturas existentes, aumentando a segurança do sistema em intervenções de manutenção, substituição e ampliação;
- Centralizar informações do sistema de abastecimento de água de modo a agilizar a obtenção de dados quando necessário;
- Constituir uma base única de informações, em formatos adequados para possibilitar a atualização permanente da situação do sistema, agilizar verificação e correção de pontos críticos, além de servir como base para os projetos de ampliação e adequação do sistema.

Para auxiliar na operação, manutenção e planejamento dos sistemas de abastecimento de água, o produto final do cadastramento das unidades deve ser apresentado por meio de representações gráficas, como plantas e croquis, devidamente georreferenciados e em escala. Além disso, é essencial a estruturação de bancos de dados organizados, convenientemente catalogados e arquivados, garantindo a obtenção ágil e precisa das informações.

As ações a seguir relacionadas constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades de abastecimento de água:

- Construir o acervo de informações relacionadas à cartografia e à infraestrutura de sistemas de abastecimento de água (instalações, captação, adução, estações elevatórias, estações de tratamento de água, reservação, distribuição, singularidades especiais, etc.);
- Catalogar todos os cadastros de obras lineares e não lineares georreferenciados utilizando as coordenadas na projeção cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator) e no Datum Horizontal SIRGAS 2000.
- Levantar as informações necessárias para atualização cadastral de redes de distribuição de água, adutoras e seus dispositivos especiais (válvulas, ventosas, registros, hidrantes e conexões), logo após as intervenções de manutenção ou obras executadas (cadastro *as built*);
- Registrar as informações imediatamente após qualquer intervenção nas unidades do sistema, visando a manutenção de um cadastro atualizado.
- Validar os documentos de cadastro técnico que vão servir de base para o sistema de informações geográficas (SIG), sendo ordenados aos elementos desse sistema.
- Listar o cadastro de adução e rede de distribuição no SIG, com a distinção do tipo da linha, se adução ou rede de distribuição.

No **Quadro 1.57** estão apresentadas as informações mínimas a serem coletadas para cada unidade do sistema de abastecimento, as quais deverão ser complementadas na fase de elaboração do cadastro.

A rede de distribuição assume particular importância devido aos elevados índices de perdas de água disponibilizada para consumo. O cadastro da rede de distribuição de Salvador deverá retratar com fidelidade a situação existente, pois constituirá a base de informações da rede de distribuição para os **Projetos e Estudos para Adequação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador**, comentado na sequência, no qual se prevê a avaliação hidráulica completa da rede de distribuição, por setores de abastecimento, visando complementar e consolidar o estudo elaborado no PARMS, que consistiu de avaliação hidráulica das linhas tronco. Além de servir de referência para a elaboração do referido projeto, o cadastro da rede deverá oferecer subsídios para a montagem de um programa consistente de controle e redução de perdas, que também integra o programa de intervenções estruturantes do PARMS e é comentado mais adiante neste item.

O cadastro da rede de distribuição de água deverá ser apresentado em forma de desenhos elaborados em escala compatível, em base georreferenciada, organizados por Setores de Abastecimento de Água, além de conter registros adequados e convenientemente catalogados e arquivados, permitindo facilitar e agilizar a obtenção de informações fundamentais para a adequada operação e manutenção do sistema. Recomenda-se que o cadastro seja agregado à base georreferenciada existente do SIAA de Salvador, administrada pela Divisão de Geoprocessamento da Embasa, e disponibilizado às Unidades Regionais (UMB, UMF, UML e UMJ) e aos setores da Embasa envolvidos em projetos e na gestão operacional do SIAA de Salvador.

Para a elaboração de uma base cadastral bem estruturada, que permita o entendimento de todo o sistema de distribuição, as seguintes ações são necessárias:

- Levantamento de cadastros e informações existentes da rede de distribuição nas Unidades Regionais (UMB, UMF, UML e UMJ) e na Divisão de Geoprocessamento da Embasa;
- Identificação das carências e deficiências de informação;
- Definição do escopo de atividades de campo e escritório para elaboração do cadastro, com anuência de técnicos representantes das Unidades Regionais e do setor operacional da Embasa;
- Execução do escopo de serviços previsto;

- Mapeamento de toda a rede em plantas dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, com base georreferenciada, identificando o traçado das canalizações, localização de registros, válvulas, boosters e outros dispositivos, em arquivo digital, em escala adequada à visualização.

Todas as intervenções realizadas na rede de distribuição após a realização do cadastro deverão ser encaminhadas à Divisão de Geoprocessamento da Embasa para atualização do cadastro.

As demais unidades componentes do SIAA de Salvador também deverão ter seus cadastros integrados ao sistema georreferenciado da Embasa.

Quadro 1.57 - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água

UNIDADE CADASTRADA	INFORMAÇÕES COLETADAS	
Manancial Subterrâneo	- Nome do Manancial; - Quantidade de poços perfurados; - Vazão média;	- Resultados das análises de água bruta; - Outorgas concedidas para o SIAA
Manancial Superficial	- Nome do Manancial; - Identificação da existência de barragem; - Vazões regularizadas ($Q_{100\%}$, $Q_{90\%}$);	- Resultados das análises de água bruta; - Outorgas concedidas para os SAAs
Captação	- Coordenadas UTM do(s) ponto(s) de captação; - Para manancial superficial: vazão média e máxima captada e tipo de captação;	- Para manancial subterrâneo: vazão de bombeamento, profundidade, do poço, diâmetro, nível estático, nível dinâmico; - Resultados das análises de água bruta no ponto de captação
Estações Elevatórias	- Coordenadas UTM da(s) estação(ões) elevatória(s) existente(s); - Quantidade de conjuntos elevatórios; - Marca/Modelo das bombas/Rotor; - Tipo de bomba;	- Vazões operacionais; - Altura manométrica; - Motor: potência, rotação - Tempo de operação
Adutoras	- Desenho do caminhamento da(s) adutora(s) georreferenciado; - Extensão; - Diâmetro;	- Material; - Coordenadas UTM de dispositivos de controle
Estação de Tratamento de Água	- Coordenadas UTM da ETA; - Tecnologia de tratamento aplicada; - Vazões operacionais;	- Capacidade nominal; - Produtos químicos utilizados
Estação de Tratamento de Lodo	- Coordenadas UTM da ETL; - Tecnologia de tratamento do lodo; - Armazenamento e destinação final do lodo e outros resíduos (ex: recipientes);	- Coordenadas UTM do local de armazenamento e da destinação do lodo tratado - Vazões de efluentes
Reservatórios	- Coordenadas UTM do(s) reservatório(s) existente(s); - Tipo do reservatório (apoiado/elevado) e capacidade volumétrica;	- Material; - Existência de dispositivos de controle/automação
Elevatórias Setoriais	- Coordenadas UTM da(s) estação(ões) elevatória(s) existente(s); - Quantidade de conjuntos elevatórios; - Marca/Modelo das bombas/Rotor; - Tipo de bomba;	- Vazões operacionais; - Altura manométrica; - Motor: potência, rotação - Tempo de operação

UNIDADE CADASTRADA	INFORMAÇÕES COLETADAS	
Redes de Distribuição e Linhas Tronco	• Desenho do encaminhamento da(s) rede(s) de distribuição, georreferenciado; • Diâmetro;	• Material; • Coordenadas UTM de registros de controle do sistema • Extensão
Ligações domiciliares	• Coordenadas UTM das ligações domiciliares.	• Categoria.
CONSIDERAÇÃO GERAL	Elaborar croqui esquemático e planta geral do sistema incluindo todas as unidades, em escala	

Fonte: GEOHIDRO (2025).

f) Projetos e Estudos para Adequação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador

Estes projetos deverão ter como base a proposta apresentada no PARMS, que deverá ser aprimorada, partindo-se da premissa que cada setor de abastecimento deverá obrigatoriamente contar com um parque de reservação, considerando-se que o reservatório de distribuição é o componente capaz de proporcionar o atendimento na amplitude da variação horária de consumo dos usuários e possibilitar melhor controle da pressão na rede de distribuição relativamente aos valores pré-estabelecidos para garantia de atendimento adequado e proteção das tubulações.

O PARMS 2023 propôs a ampliação da reservação para os setores R1, R20, R4, R6, R22 e R18. Considerando a existência e conteúdo dos projetos para esses setores de abastecimento, propõe-se:

- **Revisão do Projeto de Reorganização e Atualização da área de influência do Setor R1;**
- **Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;**
- **Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4,** sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;
- **Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.**

Nesses projetos deverão ser detalhadas todas as obras inerentes às ampliações necessárias no Sistema de Distribuição de Salvador, por setor de abastecimento, incluindo reservatórios, elevatórias setoriais, linhas tronco e rede distribuidora.

Como mencionado, no âmbito do Sistema de Distribuição, foram elaborados os Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos Reservatórios R23 (UMB), R7 (UML) e da Subadutora R7-R15 (UMF). No Diagnóstico Operacional, foram construídos modelos hidráulicos para representar a condição atual do sistema, e possibilitar a identificação das deficiências e limitações dos setores. O Projeto de Otimização Operacional contempla intervenções propostas para reorganização dos setores e zonas de abastecimento, execução de reforços e substituições, implantação de distritos de medição e controle (DMC) e gerenciamento das pressões na rede. Sendo assim, propõe-se a contratação pela Embasa de **Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos demais setores de abastecimento.**

Além de servir de referência para a execução das obras das unidades componentes do sistema de distribuição, os estudos fornecerão subsídios para a montagem de um programa consistente de controle e redução de perdas, que também faz parte do programa de intervenções estruturantes do PARMS.

Os estudos deverão considerar o cadastro da rede de distribuição de Salvador, anteriormente referido. Com base nesse cadastro será feita a avaliação hidráulica completa da rede de distribuição, por setores de abastecimento, visando complementar e consolidar o estudo elaborado no PARMS, que consistiu de avaliação das linhas tronco.

Cabe destacar ainda que os projetos e estudos para adequação dos Setores de Abastecimento devem contemplar programas de Automação objetivando a operação remota e centralizada dos reservatórios, elevatórias setoriais e rede de distribuição por meio do controle remoto das vazões afluentes e efluentes aos reservatórios, dos níveis nos reservatórios, das vazões das elevatórias setoriais e das pressões e vazões em dispositivos de controle instalados na rede de distribuição.

ESCOPO BÁSICO

Face aos comentários anteriores, propõe-se a elaboração dos seguintes projetos e estudos no âmbito do SIAA de Salvador:

- II.1.1) Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, contemplando nova Estação Elevatória de Água Bruta para captação na cota 10,00 m;
- II.1.2) Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA;
- II.1.3) Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15;
- II.1.4) Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada.
- II.1.5) Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira.
- II.1.6) Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador
- II.1.7) Projeto Executivo para Inserção do Booster na Adutora de Pedra do Cavalo e ampliação da EEAB.
- II.1.8) Cadastro das Unidades do SIAA de Salvador
- II.1.9) Elaboração do Projeto Executivo da nova EEAT do Parque da Bolandeira, repotencialização da nova subestação de energia da Bolandeira e nova adutora de água tratada Bolandeira-R1;
- II.1.10) Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;
- II.1.11) Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4, sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;
- II.1.12) Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.
- II.1.13) Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R1 e R20 – UMB;
- II.1.14) Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R3, R4, R5, R15 e R19 – UMF,
- II.1.15) Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R6, R22 e R25 – UML;
- II.1.16) Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R10, R14, R17, R18, R21 e R26 – UMJ.

Todos os estudos e projetos supra referidos têm caráter de urgência, pois se referem a unidades com capacidades atuais insuficientes, que requerem intervenções de imediato, ou se fazem necessários para aumentar o nível de conhecimento do sistema, tendo em vista a tomada de decisões futuras.

Convém ressaltar que a disponibilidade de um caderno de projetos atualizado para o SIAA de Salvador, em conformidade com as recomendações do PARMS, será muito importante para a melhoria da eficiência do sistema por meio da implantação de obras bem planejadas e para a obtenção dos respectivos financiamentos, conforme sugerem as regras do PLANSAB.

No **item 1.8.7** são apresentadas algumas diretrizes para a execução dos projetos de engenharia, restringindo-se aos aspectos gerais mais importantes, uma vez que a Embasa dispõe de especificações técnicas consideradas adequadas para esta finalidade.

RESPONSABILIDADE

A responsabilidade executiva dos estudos e projetos de abastecimento de água, envolvendo contratação e fiscalização da execução, ficará à cargo da Embasa, concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgoto, integrada à estrutura da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia – SIHS.

A Câmara Técnica de Saneamento do Conselho Municipal de Salvador, ainda não instituída, mas prevista na Lei Municipal nº 7981/2011, que aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Salvador, deverá ser corresponsável no processo de seleção dos projetos prioritários e monitorar e interagir com a Embasa no que diz respeito ao cumprimento das ações programadas no Plano de Ação do PARMS, na condição de representante do município, titular dos serviços.

CUSTOS ESTIMADOS

O **Quadro 1.58** apresenta a Síntese da Estimativa de Custos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia, totalizando um investimento de **R\$ 73,9 milhões**. Os detalhamentos dos custos por projeto são apresentados no **APÊNDICE 1**.

Quadro 1.58 – Síntese da Estimativa de Custos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia

ITEM	ESTUDOS E PROJETOS	CUSTO (R\$)
II.1.1	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, contemplando nova Estação Elevatória de Água Bruta para captação na cota 10,00 m	21.643.335,12
II.1.2	Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA	6.214.799,57
II.1.3	Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15	6.150.628,95
II.1.4	Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada	5.277.143,23
II.1.5	Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira	5.669.637,96
II.1.6	Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	5.654.441,14
II.1.7	Projeto Executivo para Inserção do Booster na Adutora de Pedra do Cavalo e ampliação da EEAB	5.252.817,59
II.1.8	Cadastro das Unidades do SIAA de Salvador	12.024.201,51
II.1.9	Revisão do Projeto de Reorganização e Atualização da área de influência do Setor R1;	1.462.013,56
II.1.10	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;	4.072.217,76
II.1.11	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4, sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;	691.959,02
II.1.12	Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.	2.426.300,30
II.1.13	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R1 e R20 – UMB;	4.972.480,01
II.1.14	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R3, R4, R5, R15 e R19 – UMF,	1.950.252,84
II.1.15	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R6, R22 e R25 – UML;	3.139.668,03
II.1.16	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R10, R14, R17, R18, R21 e R26 – UMJ.	4.091.346,73
TOTAL		90.693.243,30

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

II.2 PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS DO SIAA DE SALVADOR

JUSTIFICATIVA

Nos sistemas de abastecimento de água, considera-se como perda a diferença entre o volume de água produzido e o volume consumido medido. Dentre as diversas etapas do sistema de abastecimento, as perdas na distribuição são normalmente as mais expressivas, sendo calculadas a partir da comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido autorizado.

As perdas podem ser classificadas em físicas (ou reais) e aparentes (ou não-físicas). As perdas reais decorrem de vazamentos em adutoras, reservatórios, rede de distribuição até o limite das ligações domiciliares, além de extravasamentos em reservatórios e operações usuais de tratamento da água, como descarte do lodo de decantadores e uso de água tratada para lavagem dos filtros. As perdas aparentes correspondem à água consumida, mas não contabilizada pela Concessionária, podendo ser causadas por ligações clandestinas, ausência de medição, hidrômetros defeituosos ou fraudados, reativação de ligações inativas, falhas na leitura, erros de micro e macromedição e desatualização de cadastros, entre outros fatores.

O índice de perdas na distribuição é considerado um dos principais indicadores de desempenho operacional das prestadoras de serviços de saneamento, estando diretamente associado à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas.

Dois aspectos fundamentais estão associados às perdas:

- i) Conservação dos recursos hídricos – a água é um recurso natural limitado, e a redução das perdas significa diminuir o volume captado, prolongando a vida útil dos mananciais e reduzindo impactos ambientais.
- ii) Saúde pública - vazamentos podem levar à contaminação da água e representar riscos à saúde humana. O controle eficaz das perdas nas canalizações contribui para minimizar essa ameaça e garantir a qualidade da água distribuída.

As perdas de água são contabilizadas por distintos indicadores dentre os quais: no sistema produtor (PSP), no sistema adutor de água bruta (PSAB), no sistema de tratamento (PST), na distribuição (ANC e IPD) e as perdas por águas não faturadas (ANF), além dos índices de perdas por ligação (IPL), de macromedição (IM) e hidrometração (IH). Essas informações são disponibilizadas em planilhas pelo setor da Embasa de Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE), referente a cada sistema em período mensal.

A **Quadro 1.59** apresenta os indicadores de perdas (físicas + aparentes) do SIAA de Salvador do período fevereiro/2013 a janeiro/2014, considerado no PARMS 2016, e no período novembro/2022 a outubro/2023, considerado no PARMS 2023.

Quadro 1.59 - Indicadores de perdas do SIAA de Salvador

Período	PSP (%)	PSAB (%)	PST (%)	ANC (%)	ANF (%)	IPD ¹ (%)	ANC / Km (m³/Km.dia)	IPL (L/ lig.dia)	IMAC (%)	IH (%)	IMIC ² (%)
02/2013 - 01/2014	7,0	2,4	4,7	49,7	49,0	-	79,268	783,0	100,0	92,5	41,0
11/2022 - 10/2023	10,8	0,9	10,0	57,5	61,9	60,4	99,319	886,7	100,0	97,0	36,3

Notas: ¹ Não contabilizado no COPAE 2014. ² Volume micromedido / Volume disponibilizado (%)

Fonte: PARMS (2016); Embasa (2023e).

A perda atual no SIAA de Salvador, expressa pelo percentual do volume de Água Não Contabilizada (ANC) em relação ao volume de água tratada disponibilizada para consumo, é de 57,5% (incluindo perdas físicas e perdas

aparentes). Com exceção do indicador de Perdas na Adução de Água Bruta, os indicadores de perdas apresentaram aumento considerável no período de 2014 a 2023. Os indicadores de águas não contabilizadas e não faturadas aumentaram em 16% e 26%, respectivamente, e o índice de micromedição reduziu em 11%, mesmo havendo um aumento do índice de hidrometração.

Diante desse histórico, as ampliações previstas no PARMS para o SIAA de Salvador admitem a hipótese conservadora de permanência dos níveis atuais de perdas no sistema de distribuição, porém destacando-se que a implantação de um programa de controle e redução de perdas bem estruturado, com obtenção de resultados satisfatórios, poderá se refletir em desaceleração da demanda e redução ou postergação de futuros investimentos previstos para aumento da oferta de água ao SIAA de Salvador.

Vale ressaltar que os índices de perdas do SIAA de Salvador ultrapassam acentuadamente os valores de referência recomendados por órgãos e documentos oficiais para os principais indicadores de perdas de água. Dentre os valores de referência, podem ser citados:

- O **Índice de Perdas na Distribuição de Água (IPD)** do Plano Nacional de Saneamento para a Região Nordeste estabelece o valor de 33% como meta para o ano de 2033;
- Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto Nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020 publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. Esta Portaria estabelece que o **Índice de Perdas na Distribuição** e o **Índice de Perdas por Ligação** devem ser atendidos em projetos que preveem a alocação e o financiamento de recursos da União em projetos de sistemas de abastecimento de água. Os indicadores ficam limitados ao mínimo de 25% para o IN049 – Índice de Perdas na Distribuição e de 216 L/ligação/dia para o IN051 – Índice de Perdas por Ligação até o ano de 2034;
- Manual de Fiscalização dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (2021) da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (Agersa) no qual constam valores de referência para os **Indicadores de Desempenho de Abastecimento de Água**:
 - *IAP06 – índice de hidrometração*: pelo menos acima da média de crescimento dos últimos anos;
 - *IAI10 – Índice de perdas na distribuição de água*: $\leq 25\%$;
 - *IAA16 – Índice de perdas por ligação*: ≤ 150 L/dia/ligação
- Plano Municipal de Saneamento Básico de Salvador (2023), sendo definidas as seguintes metas:
 - 44% em 2033 (2022) e 33% em 2048.

Conforme relatado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a Embasa vem desempenhando diversas ações que, de forma direta ou indireta, contribuem para a redução e controle de perdas, dentre elas:

- Realização de diagnóstico, análise crítica e execução de intervenções de campo para melhoria da infraestrutura de ativos (reservatórios, redes distribuidoras e ramais);
- Modelagem hidráulica de zonas de abastecimento para equilíbrio de pressões e vazões de distribuição, e implantação de dispositivos para gerenciamento de pressões (válvulas redutoras de pressão, controladores eletrônicos, inversores de frequência etc.);
- Substituição de redes de distribuição;
- Implantação e reabilitação de estruturas de medição e controle da macrodistribuição;

- Projetos interdisciplinares de Controle de Perdas, em 04 áreas das Unidades Regionais da RMS: UMB, UML, UMJ e UMF priorizados para acompanhamento do Índice de Conformidade de Projetos Sociais - ICPS assim como, de iniciativas voltadas a sensibilização da comunidade para o combate ao desperdício de água, especialmente decorrente de vazamentos, vandalismo e fraudes;
- Estudos para ampliação do uso de tecnologia disruptiva para auxiliar na identificação de vazamentos e ramais clandestinos. Dentre elas estão a aplicação de Georadar (Ground Penetration Radar - GPR) para localizar com precisão redes subterrâneas, e a contratação de pesquisa de vazamento via satélite;
- Implementação da “Operação Burla”, em parceria com as Polícias Civil e Militar, visando a retirada dos ramais fraudulentos de imóveis residenciais e comerciais mapeados pelas equipes das Unidades Regionais.
- Pesquisa socioeconômica na localidade de Vila Cajá fruto da Cooperação Técnica com a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI, com vistas à identificação de novas estratégias de atuação na área e construção de um ambiente propício às intervenções comerciais e operacionais para redução dos índices de perdas aparentes.

Dentre as ações desenvolvidas, destaca-se a realização de diagnóstico e elaboração de projeto de otimização operacional e redução de perdas de água nas áreas de influência dos reservatórios R23 (UMB) e R7 (UML) e da subadutora R7-R15 (UMF) da RMS em Salvador/BA. Com base nessa ação, a Embasa licitou a realização de Serviços de engenharia para redução de perdas mediante ações técnicas operacionais e comerciais, com remuneração por performance, para essas áreas de estudo. Contudo, as licitações foram suspensas.

Além dos setores mencionados, a Embasa realizou três licitações para elaboração do diagnóstico e projeto de otimização para os setores R18, R25, R1 e R19, mas que não culminaram em contratação e execução dos serviços.

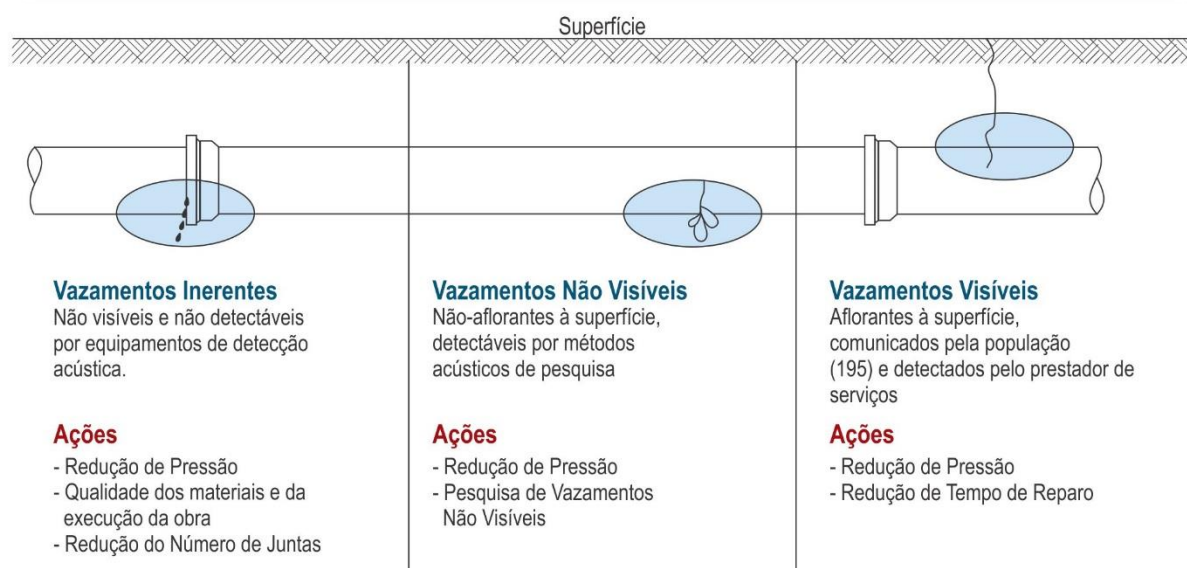
Apesar das ações desenvolvidas pela concessionária, é necessário mencionar que ainda não existe um Programa Geral que contemple as etapas mínimas estabelecidas no Programa de Controle e Redução de Perdas do PARMS 2016, assim como um Planejamento Estratégico que priorize a redução de perdas, que aumentaram entre o período de elaboração do PARMS 2016 e do PARMS 2023.

Em razão do exposto, conclui-se que a implantação do programa de controle e redução de perdas, com ações e metas bem definidas, é uma ação inadiável para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador.

Cabe destacar, que no âmbito desse programa, a concessionária deverá avançar nas contratações para realização de diagnóstico e elaboração de projeto de otimização operacional e redução de perdas de água nos demais setores do SIAA de Salvador, bem como elaborar os editais para os contratos de redução de perdas, mediante ações técnicas operacionais e comerciais, com remuneração por performance.

A **Figura 1.20** ilustra as principais causas de ocorrência de perdas e sintetiza as principais ações para o controle de redução das perdas físicas e aparentes.

TIPOS DE PERDAS APARENTES E AÇÕES DE COMBATE



TIPOS DE PERDAS APARENTES E AÇÕES DE COMBATE

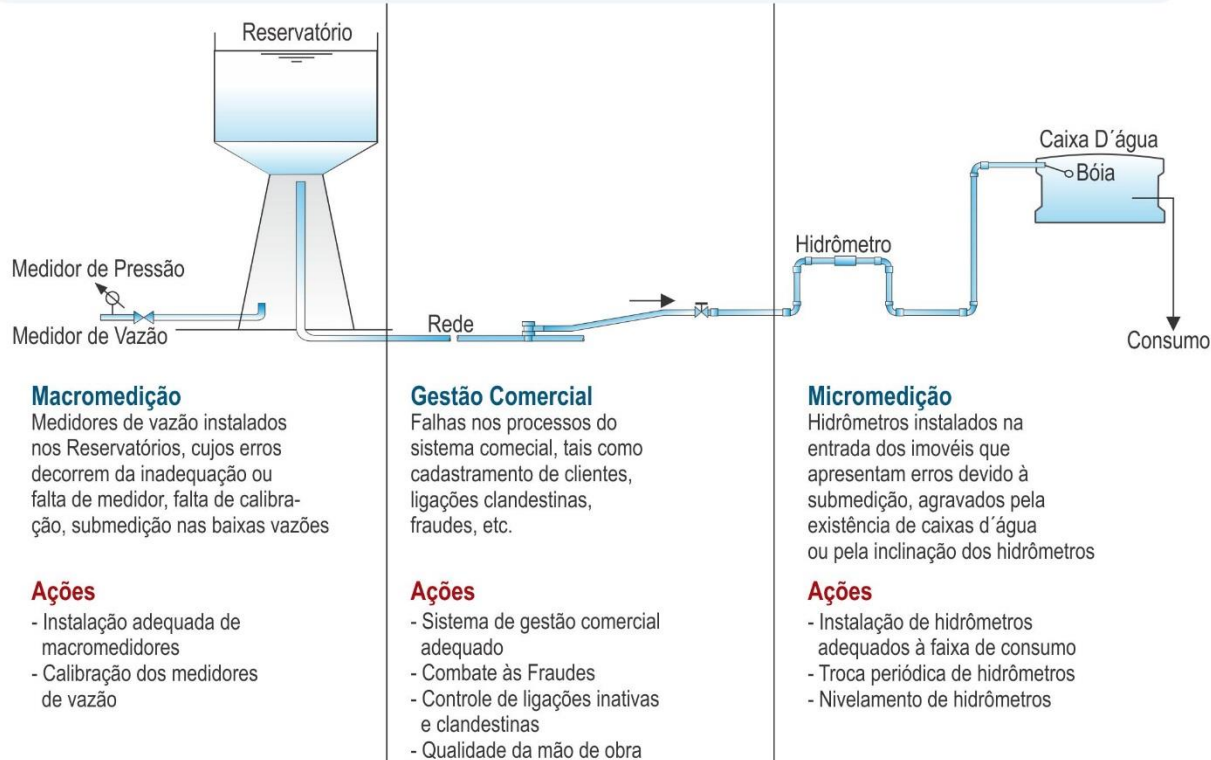


Figura 1.20 – Síntese das principais causas e ações para o controle de redução de perdas

Fonte: FUNASA (2014).

OBJETIVO

O objetivo do programa de controle de perdas é reduzi-las a níveis suportáveis, tendo em vista, sobretudo, a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de abastecimento. Com a redução do índice de perdas, as operadoras de saneamento podem postergar investimentos necessários para atender ao aumento da demanda decorrente do crescimento populacional, e diminuir os custos associados ao tratamento de água e consumo de energia elétrica. O controle eficiente das perdas também permite que as concessionárias honrem os compromissos estabelecidos nos contratos de concessão dos serviços de água.

ESCOPO BÁSICO

Segundo ReCESA (2008) e ABES (2015), um Programa de Controle e Redução de Perdas deve conter minimamente as seguintes etapas:

A. Diagnóstico

Essa etapa consiste em identificar e quantificar as perdas no intuito de verificar suas causas e formular medidas visando a diminuição das mesmas. A fase de diagnóstico requer a realização de pesquisas amostrais de campo para levantamento de dados que poderão subsidiar a elaboração do Balanço Hídrico. O Balanço Hídrico é muito utilizado para caracterizar as perdas em sistemas de abastecimento de água, estabelecendo como se distribui a água faturada e não faturada em relação ao volume aduzido ao sistema. Em sua elaboração, são feitas hipóteses para determinar as perdas aparentes e, pela diferença, chegam-se às perdas reais.

B. Definição de metas

A definição de metas globais e setoriais para os dois tipos de perdas (reais e aparentes) é uma das etapas mais importantes na estruturação de um programa. Como o programa de controle e redução de perdas é composto de diversas atividades, cada uma com linhas de atuação distintas, é importante definir indicadores específicos e metas para cada ação, de forma a compor um pacote de ações e respectivas metas, cuja integração de resultados deverá atingir a meta global estabelecida.

C. Indicadores de controle

Nessa etapa deverão ser estabelecidos indicadores que permitam o acompanhamento e análise dos resultados das ações que serão implementadas.

D. Plano de ação

A definição de um plano de ação para o combate às perdas de água permite estabelecer as linhas de orientação estratégica de todo o processo. Para cada ação a ser contemplada no programa é importante a elaboração de uma base estruturada onde serão delineadas as atividades, os métodos, os responsáveis, os prazos e os custos estimados.

Atualmente, dispõe-se de vasta literatura sobre o assunto, com recomendações sobre as ações a serem adotadas, destacando-se aquelas indicadas por Silva (1998) e Sobrinho (2012), além das iniciativas realizadas pela Embasa, a seguir:

- Implantação de setores de abastecimento / Distritos de medição e controle (DMC) e Válvulas Redutoras de Pressão (VRP);
- Cadastro técnico da rede de água;
- Controle das pressões;
- Pesquisa de vazamentos;
- Redução no tempo de reparo de vazamentos;
- Substituição de redes;

- Substituição ou instalação de hidrômetros;
- Elaboração ou adequação da Base Cartográfica;
- Serviço de telemetria.

Quanto ao controle das pressões chama-se a atenção para a necessidade, em caráter prioritário, de reorganizar os setores de abastecimento de água mediante a execução das intervenções previstas no presente Plano para o sistema de distribuição do SIAA de Salvador, contemplando ampliações da capacidade de reservatórios existentes, elevatórias setoriais, linhas tronco e dispositivos de controle de pressão, de modo que os setores de abastecimento se configurem adequados aos requisitos da boa técnica de engenharia, eliminando-se soluções provisórias existentes, com abastecimento de redes por distribuição em marcha diretamente de adutoras ou estações de bombeamento. Para a execução dessas obras é indispensável a execução do **“Projeto Executivo de Reorganização, Adequação e Automação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador”**, referido no item anterior.

Às ações supra relacionadas ainda podem ser agregadas inúmeras outras, destacando-se a difusão de um intenso processo educativo para empregados envolvidos na operação dos sistemas, visando à sua conscientização sobre os danos causados à empresa pelas perdas de água, além de programas educativos destinados à população beneficiária.

E. Estruturação e priorização

Uma vez definidas as ações e seus respectivos planos, considera-se que o programa está devidamente estruturado. No entanto, um desafio comum enfrentado por prestadoras de serviços de saneamento é a insuficiência de recursos financeiros para a execução simultânea de todas as iniciativas propostas. Diante dessa realidade torna-se essencial estabelecer uma escala de prioridades, permitindo a adequação do programa aos recursos disponíveis. Isso implica a eventual supressão de ações menos prioritárias, caso a disponibilidade financeira não seja suficiente para a implementação integral das ações planejadas.

Tradicionalmente, a redução de perdas de água tem sido abordada por meio de contratos de prestação de serviços. No entanto, uma alternativa mais moderna e eficiente tem ganhado espaço: os contratos de performance. Diferentemente dos contratos tradicionais, esse modelo de contratação não se baseia apenas na entrega dos serviços, mas também no cumprimento de metas previamente estipuladas. Essa abordagem possibilita a execução, em curto prazo, das ações de redução de perdas de água, sem necessidade de desembolso inicial de recursos por parte da contratante. Além disso, vincula a remuneração da contratada aos resultados alcançados, garantindo maior comprometimento com a eficácia das medidas adotadas.

Um Programa de Controle e Redução de Perdas deve fazer parte do Planejamento Estratégico da operadora de água, incorporando metas e recursos a serem alocados para a sua viabilização.

F. Acompanhamento das ações e avaliação de resultados

A última fase do Programa de Controle e Redução de Perdas consiste no monitoramento das ações e na avaliação dos resultados alcançados. Esse acompanhamento deve ser realizado por meio da geração periódica de relatórios gerenciais, utilizando-se diversos recursos analíticos e gráficos, como tabelas, gráficos e mapas. A estrutura dos relatórios deve se adequar ao nível hierárquico ao qual se destinam. Para os técnicos diretamente envolvidos na execução do programa, os relatórios devem ser detalhados, consolidando todas as ações realizadas, as responsabilidades atribuídas e os resultados obtidos, tanto específicos quanto globais. Nos níveis hierárquicos superiores, as informações devem ser sintetizadas, priorizando os dados relevantes de caráter gerencial. Dessa forma, os gestores terão uma visão clara do progresso do programa, seus pontos fortes e fracos, os principais resultados alcançados e a relação destes com as metas previamente estabelecidas.

RESPONSABILIDADE

A Embasa, concessionária que opera o SIAA de Salvador, será responsável pela elaboração e implementação do Programa de Controle e Redução de Perdas. É fundamental destacar que o sucesso desse programa depende diretamente do conhecimento e da participação ativa de todos os agentes responsáveis, independentemente do nível hierárquico dentro da prestadora de serviço de saneamento.

CUSTOS ESTIMADOS

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 6,4 milhões, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.60**.

Na fase de elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador deverão ser definidos os custos dos investimentos em ações do programa e o respectivo cronograma físico-financeiro.

Considerando que esse programa envolverá uma diversidade de ações, com elevados custos, deverão ser estabelecidos critérios de priorização das ações, com fixação de metas de curto, médio e longo prazo, em conformidade com a capacidade financeira da Embasa e em consonância com o Programa de Automação e o Plano de Eficiência Energética, que também fazem parte do Plano de Ação do PARMS e devem ser concebidos de maneira integrada.

Como previsão de investimentos em ações de controle e redução de perdas, em caráter preliminar, deverá ser alocado o montante de R\$ 80 milhões conforme atualização do valor alocado no Plano de Ação do PARMS 2016. Após a elaboração do programa aqui proposto, esse valor deverá ser revisto e adequado às reais necessidades.

Portanto, em caráter preliminar, será alocado o valor de **R\$ 86,4 milhões** para o controle e redução de perdas no SIAA de Salvador.

Quadro 1.60 – Custo para elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas 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	24,00	40.082,58	961.981,99
4	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	32.707,89	1.569.978,94
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
9	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	5.700,18	273.608,48
12	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
ELABORAÇÃO DO PROGRAMA (soma itens 1 a 13)						6.439.432,43
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do programa)						80.000.000,00
TOTAL						86.439.432,43

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

II.3 PLANO DE AUTOMAÇÃO DO SIAA DE SALVADOR

JUSTIFICATIVA

A automação tem revolucionado a maneira de se controlar os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), tornando possível concentrar inúmeras informações em um único local, geralmente denominado de Centro de Controle Operacional (CCO) e tem mostrado excelentes resultados para a diminuição de perdas físicas e redução de custo operacional (ASSIS, 2012).

Silveira (1998 apud TROJAN; KOVALESKI, 2006), descreve automação como sendo um conceito e um conjunto de técnicas por meio das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam. Com base nas informações, o sistema calcula a ação corretiva mais apropriada para a execução da ação. Para tanto, são utilizados controladores que, por meio da execução algorítmica de um programa ou circuito eletrônico, comparam o valor atual com o valor desejado, efetuando o cálculo para ajuste e correção.

Os principais atrativos para se justificar o investimento em automação residem na melhoria da qualidade do tratamento e distribuição de água, por meio do monitoramento e controle em tempo real, redução de custos operacionais, como produtos químicos e substituição da operação nas unidades por operação remota, além da possibilidade de gerenciamento de energia elétrica consumida, de medições precisas dos volumes de água produzida e distribuída e do controle das variáveis de processo, como pressão, nível e vazão (TROJAN; KOVALESKI, 2006).

A automação em saneamento soluciona uma série de dificuldades operacionais, como manter operadores em pontos estratégicos, como elevatórias e reservatórios, para realizar os acionamentos e manobras dos componentes do sistema, muitas vezes durante as vinte e quatro horas do dia. Por comandos realizados principalmente por telemetria (tecnologia focada em monitoramento, medição e/ou rastreamento de coisa através de dados, enviados via comunicação sem fio (rádio ou satélite) a uma central de controle), várias unidades podem ser assistidas a partir do CCO com funções de operação, otimização e planejamento, reduzindo imprecisões e falhas no controle do sistema (FILHO, 2001).

Um dos principais benefícios oferecidos pelos sistemas de controle é a capacidade de ajustar a programação e operação de dispositivos de componente para mudanças de demanda e condições, permitindo o desempenho de diversas funções do sistema a ser continuamente e automaticamente otimizados (SOBRINHO, 2012).

Embora os números exatos variem a depender das condições iniciais do sistema, ASE (2007) apresenta os diversos tipos de economias a partir de um sistema de controle:

- Economia de água: cerca de 10%;
- Economia de energia elétrica: 12 a 30%;
- Redução do tempo de inatividade de um sistema: até 30%; e
- Redução dos custos de manutenção e pessoal: 15 a 30%.

O Plano de Automação, o Programa de Eficiência Energética e o Programa de Controle e Redução de Perdas contribuirão juntos para a segurança hídrica, constância do abastecimento, redução de perdas de água e energia e eficiência operacional do sistema. As ações pertinentes a cada um desses programas e plano devem ser pensadas em conjunto e se complementam mutuamente.

Segundo ASE (2007), períodos de amortização ilustrativos de medidas para implantação de um plano de automação (como telemetria, SCADA e controle eletrônico na modulação das válvulas) variam entre 0 e 5 anos. Na literatura mundial, e mesmo no Brasil, são encontrados casos de sucesso com a adesão de Contratos de Performance e Eficiência para empresas de Saneamento, que envolvem, entre outras medidas, a automação do sistema.

Apesar de ainda não existir um Plano de Automação do SIAA de Salvador, conforme mencionado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a Embasa realizou algumas ações: automação parcial da Captação de Pedra do Cavalo e da ETA Principal, e conclusão da automação dos reservatórios. O Sistema de Automação da Embasa é composto por 43 instalações de telemetria. A Unidade Terminal Remota do Centro de Reserva R7 - Cabula, por exemplo, detém mais de 50 (cinquenta) parâmetros monitorados e transmitidos remotamente (telemetria), além do controle de vazões e níveis por meio da atuação em válvulas de controle. Todos os parâmetros elétricos das EEAT também são monitorados e transmitidos para os Centros de Controle e Operações.

OBJETIVOS

Entre os principais objetivos de um plano de automação para um Sistema de Abastecimento de Água destacam-se (ASSIS, 2012; SOBRINHO, 2012; TROJAN, 2005; ASE, 2007; MARODIN et al., 2005):

- Tornar o sistema de captação, tratamento e distribuição de água maleável às estratégias de operação, definidas pelo CCO, através dos equipamentos de controle e análise de dados;
- Possibilitar a operação e acompanhamento à distância, sem a necessidade de deslocamento de pessoal ao ponto monitorado e/ou comandado, evitando o excesso de funcionários e até prezando por sua segurança (muitas vezes os deslocamentos são realizados em períodos noturnos e em locais isolados);
- Efetuar curvas de tendências de determinadas grandezas, como da vazão de bombeamento do conjunto motor-bomba (CMB), na qual se pode observar que a diminuição da vazão está associada ao desgaste da bomba hidráulica ou outros fatores;
- Determinar possíveis pontos de rupturas de redes ou ramais, com o monitoramento de vazão e pressão dos setores;
- Antecipar ao usuário possíveis falhas de abastecimento, fazendo com que a empresa saiba da irregularidade, antes mesmo de o usuário perceber, evitando com isto o desperdício de água e desgaste da imagem da empresa que ocorre, muitas vezes, quando a manutenção demora a ser feita;
- Auxiliar na criação de estratégias de abastecimento com pressões mínimas, fazendo com que haja diminuição do índice de perdas e consequentemente redução de quantidade de insumos (energia elétrica, produtos químicos);
- Acompanhar as grandezas elétricas, como as potências nas estações elevatórias, evitando ultrapassagens e possibilitar possíveis adequações contratuais com a Companhia Energética e a modulação de consumo no horário de ponta; e
- Acompanhar o monitoramento em tempo real e registrar a variação do nível dos mananciais de água, precipitações pluviométricas e temperatura do ambiente, possibilitando criar estratégias em tempo de estiagem.

ESCOPO BÁSICO

A elaboração/implantação de um Plano de Automação pode variar em complexidade e abrangência, envolvendo apenas determinados dispositivos, máquinas, células até um sistema de automação e controle de forma integrada, em nível de empresa, como pode ser observado na **Figura 1.21** que segue.

Diante da dimensão e complexidade do SIAA de Salvador e sabido a importância e os benefícios de um Plano de Automação e Controle que contemple todo o Sistema, considera-se essencial que o Plano de Automação seja elaborado da forma mais abrangente possível. Não só a adaptação, substituição e aquisição de equipamentos devem ser avaliadas, como deve ser planejada a capacitação da equipe de operadores, planejamento dos investimentos e estabelecimento de uma rotina de monitoramento e avaliação de indicadores.

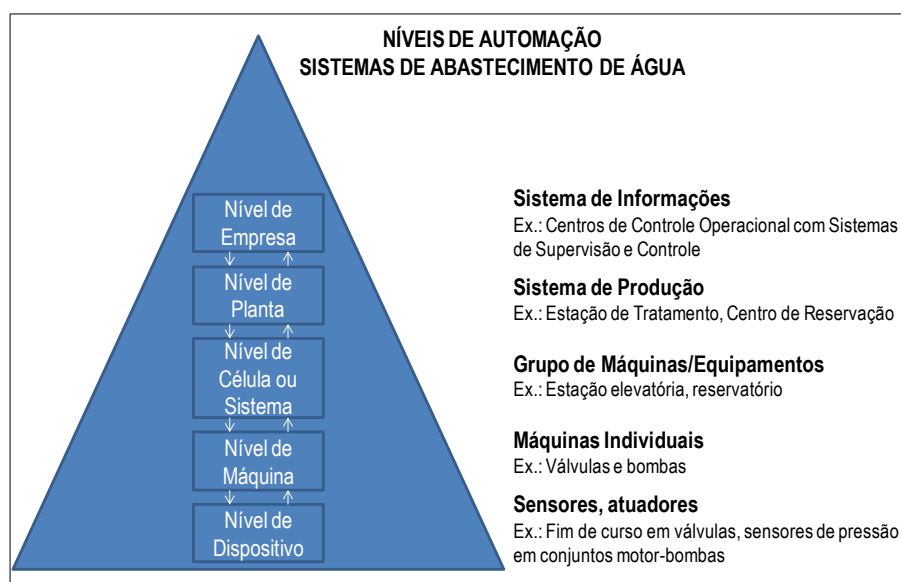


Figura 1.21 – Níveis de Automação

Fonte: Adaptado de Groover (2001 *apud* MARODIN; SANTOS; TRAUTWEIN, 2005).

O Plano deve contemplar, no mínimo, os itens que seguem (ASSIS, 2012; SOBRINHO, 2012; VIEIRA; TRAUTWEN, 2006; TROJAN, 2005; ASE, 2007; MARODIN et al., 2005; PINTO et al., 1997):

A. Centro de Controle Operacional (CCO)

Um Centro de Controle Operacional deverá conter equipamentos de alta tecnologia que possibilitem o monitoramento do sistema de abastecimento de água em tempo real. As etapas de produção, reservação e distribuição de água, a programação dos serviços nas redes, instalações e equipamentos, bem como a segurança patrimonial das instalações da Empresa deverão ser contempladas nesta etapa. Os sistemas deverão ser totalmente automatizados e possibilitarem ligar e desligar os equipamentos à distância, ter informação se as unidades de produção e recalque estão ligadas, verificar os níveis de reservatórios, vazão e pressão do sistema e controle da performance dos equipamentos. O CCO deverá funcionar 24 horas por dia, todos os dias do ano, inclusive finais de semana e feriados.

B. Sistema de Controle de Automação

O tipo mais comum de controle de automação utilizado em sistemas de água e esgoto é o Supervisão, Controle e Aquisição de Dados do sistema (SCADA). O SCADA pode monitorar remotamente e controlar em tempo real, uma grande variedade de componentes distribuídos por grandes áreas geográficas, ao mesmo tempo fornecendo informações de desempenho em sites individuais. O sistema SCADA básico consiste em um computador central (unidade terminal mestre, UTM) que se comunica e controla um número de unidades terminais remotas (UTR) no controle de pontos-chave, tais como bombeamento e estações, além dos equipamentos para a comunicação entre a UTM e as UTR. Existem outros sistemas de automação e controle que podem ser empregados para a mesma finalidade e devem ser avaliados na elaboração do Plano.

Também será necessária a implantação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - *Geographic Information System*, do acrônimo inglês) que é um sistema de *hardware*, *software*, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Esta ferramenta será importante para modelagem do SIAA, que também deverá ser prevista, para correta interpretação dos dados obtidos pelos sistemas de controle.

Deverá ser considerado, na elaboração do Plano de Automação, a necessidade de migrar os atuais aplicativos da Divisão de Geoprocessamento existente na Embasa e de convergir os projetos de automação existentes e em andamento para tecnologias com interfaces amigáveis.

C. Cadastro das estruturas existentes

Na Embasa as informações são processadas através do COPAE (Controle Operacional de Águas e Esgotos) e da Divisão de Geoprocessamento (integrante do Departamento de Gestão de Sistemas Corporativos do Sistema de Distribuição, vinculado à Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação) que constituem subsídios importantes para o plano de automação. Como se viu nos estudos de população e demanda dos municípios que integram o SIAA de Salvador, essas informações possibilitam o conhecimento localizado dos consumos e das perdas, as quais associadas à outras informações operacionais, a exemplo do conhecimento das pressões nas principais linhas tronco das Zonas de Abastecimento (objeto de diagnóstico realizado neste Plano), poderão ser o ponto de partida para o cadastro de todas as estruturas do sistema. O cadastro deverá contemplar desde os mananciais até as ligações domiciliares abrangendo as estações elevatórias, adutoras, reservatórios, redes de distribuição, pontos de monitoramento de pressão, dispositivos de proteção contra golpe de aríete, válvulas, ventosas, descargas e outros componentes do sistema.

D. Capacitação da Equipe

É de extrema importância a conscientização e capacitação de toda equipe envolvida na operação do sistema. Os colaboradores só irão aceitar mudanças e fazê-las com empenho quando tornarem-se conscientes dos benefícios dessas. Uma equipe especializada, de preferência que participou do dimensionamento e implantação do Plano de Automação, deverá preparar uma completa capacitação dos operadores com vivência práticas, simulação de ocorrências e treinamento de rotinas operacionais.

E. Instalação de equipamentos de monitoramento e automação

Para a elaboração do Plano de Automação é necessário prever a aquisição, substituição ou adaptação de equipamentos existentes além da implantação de motores, sensores, blocos lógicos, temporizadores e contadores dotados de dispositivos para controle e aquisição de dados, a exemplo dos Controladores Lógico Programáveis (CLP).

E.1. Áreas externas e escritórios

Para as áreas externas e escritórios deve-se prever a automação da iluminação, cuja função é acionar os refletores externos, quando a noite chegar, e iluminar os ambientes interiores, quando o sensor de presença detectar pessoas no ambiente, bem como alarmes, com o objetivo de impedir a entrada de invasores nas dependências, proporcionando conforto da equipe de operação, segurança e economia de energia.

E.2. Estação elevatória de água bruta ou tratada

As Estações Elevatórias de Água (EEA) consistem na etapa do sistema responsável por maior parte do consumo de energia e deve receber atenção especial. A automação no âmbito das estações elevatórias também deverá abranger o monitoramento do manancial, no caso de elevatórias de água bruta (EEAB), medições de vazão, pressão e condições de operação do CMB, como deverá ser capaz de acionar e desacionar remotamente o CMB. Abaixo seguem os itens que devem ser considerados:

- a) Medição do nível do manancial (EEAB): Geralmente realizado com sensores de imersão nas comportas de entrada de água bruta;
- b) Medição das grandezas elétricas do CMB: Medição de tensão, corrente e potência são importantes para verificar se o CMB está funcionando corretamente (por exemplo, a corrente bem abaixo do usual pode ser indicativo de rompimento da adutora fazendo com que o motor trabalhe perto do regime sem carga, ou outro problema);
- c) Acionamento dos conjuntos motor-bomba: O acionamento e desacionamento remoto, seja por partida direta, estrela-triângulo, chave compensada, *soft-starter* ou conversor;

- d) Modulação de conversores de frequência: A utilização de conversores de frequência pode ser considerada otimizada quando for utilizado um transdutor de pressão e este modular e acionar/desacionar o conversor;
 - e) Pressão de sucção: é medida a montante da bomba e pode evitar que a bomba trabalhe a vazio, evitando danos ao CMB;
 - f) Pressão de saída: é a medida da pressão a jusante da bomba hidráulica; e
 - g) Temperatura do CMB: indica se o equipamento está trabalhando dentro da faixa adequada de temperatura.
- Ressalta-se que outras variáveis como sensores de vibração, nível de óleo de lubrificação do CMB, entre outros, podem ser acrescentados.

E.3. Estação de Tratamento de Água

- **Automação do processo de monitoramento de parâmetros e dosagens de produtos químicos**

Compreende em definir os equipamentos e o software que efetuará o controle de pH, coagulantes, cloro residual, turbidez, etc. e analisará as informações e os equipamentos que efetuam as dosagens de produtos químicos e, fundamentalmente, a adequada integração entre os equipamentos.

- **Automação da ação de lavagem de filtros**

Esta etapa consiste em monitoramento lógico de válvulas com acionamento hidropneumático ou elétrico, cujo início da ação de lavagem é por detecção de perda de carga do leito filtrante através de sensores de nível nos filtros ou através de medidores de vazão na saída de cada filtro. O término da lavagem poderá ser através de medidor de turbidez na descarga de cada filtro.

- **Automação dos sistemas de recalque e reservação**

Existem várias formas de equacionar esta etapa como, por exemplo, comunicar os reservatórios com a estação elevatória de água bruta com boias de nível solicitando o liga ou desliga das bombas de recalque de água bruta, condicionado à situação de normalidade da estação de tratamento. Para que o recalque funcione, é necessário que todos os parâmetros da estação estejam dentro dos parâmetros pré-estabelecidos. Outros mecanismos de automação e monitoramento de reservatórios podem ser consultados no item seguinte.

E.4. Reservatório

As unidades de reservação possuem a indicação de nível como fundamental, principalmente quando é concentrada a informação do nível dos reservatórios em um ponto em comum como em um CCO. Assim sabe-se em qual condição encontra-se o sistema de abastecimento. Deste modo os controles elétricos e eletrônicos mais usuais são:

- **Medição de nível**

Opções usuais de mensurar o nível de reservação:

- a) Eletrodos: Utilização de sensores de eletrodo, inoxidável, onde é realizada a medida da impedância através de um ponto em comum em relação a cada eletrodo. Assim, quando o eletrodo está submerso na água, a impedância medida diminui drasticamente, indicando que a água chegou ao respectivo nível. Neste caso a medida de nível da água é digital e a resolução da indicação do nível dependerá da quantidade de eletrodos que será utilizada;
- b) Boia elétrica: possui como principal função acionar e desacionar algum dispositivo de controle, como uma válvula ou um CMB;

- c) Sensor de imersão: este sensor possui membrana ou diafragma que é submetido à pressão da coluna de água que está disposta acima do sensor e através de uma saída analógica é indicado os valores da coluna de água;
- d) Sensor de pressão externo: Semelhante ao funcionamento do sensor de imersão possui como vantagens a facilidade de instalação e não ser imerso na água, o que diminui a corrosão do sensor; e
- e) Medição através de sensores de ultrassom: transmite ondas sonoras na faixa de ultrassom e através de atraso na recepção do sinal é calculada a distância que se encontra a água em relação ao sensor, através do conhecimento do reservatório é possível determinar o percentual de reservação ou volume disponível. Possui como inconveniente a refração de sinal o que pode trazer medidas imprecisas se não forem tomadas as medidas necessárias.

- **Indicação de extravasamento**

Em alguns casos, principalmente nos eletrodos ou boias é necessária a inclusão de um sensor que indique que a água atingiu o máximo e que possivelmente está extravasando. Quando é detectado este extravasamento é necessário que no CCO ou no sistema supervisorio seja gerado um alarme sonoro que possibilite a tomada de decisão mais rápida possível, que pode ser o desacionamento do CMB ou fechamento de válvula que alimenta o reservatório.

- **Controle e monitoramento de válvulas de entrada e saída do reservatório**

As válvulas na saída e entrada do reservatório devem ser monitoradas e controladas pelo CCO para interrupção ou início da alimentação do reservatório ou do abastecimento a qualquer momento.

E.5. Macromedidores de vazão

Os macromedidores de vazão permitem ter um controle instantâneo e acumulado da vazão em um determinado setor da rede de abastecimento, com isto é possível determinar, através de cruzamento de dados, pontos onde há algum tipo de perda bem como determinar as tendências de consumo, em faixas de horário e períodos sazonais.

Para que o cruzamento de dados possa ser feito em período integral e principalmente possa ser visualizado um rompimento de rede (consumo excessivo) é necessário que estas informações de vazão sejam enviadas para o CCO em tempo real.

E.6. Válvulas motorizadas e proporcionais

As válvulas de manobra quando são motorizadas ou proporcionais, que permitem sua abertura parcial, podem ser comandadas remotamente, permitindo a abertura perto de qualquer posição de seu curso, permitindo assim controlar a vazão em determinada parte do sistema. Ressalta-se que válvulas proporcionais em sistema pressurizados possuem como desvantagem a perda de energia, pois o CMB neste caso trabalha com sua tensão e frequência nominal e sua saída acaba sendo estrangulada, causando assim uma perda de carga.

E.7. Válvulas reguladoras de pressão

As válvulas reguladoras de pressão possuem mecanismos que permitem manter a pressão a jusante dentro de valores ajustados para diferentes *set points*, de acordo com a hora do dia ou valor fixo. Nestes locais o monitoramento das pressões a montante e a jusante servem para verificar a eficácia da válvula, e, quando automática, fazer a alteração dos *set points* via telemetria.

E.8. Ponto de pressão monitorada

As estações de monitoramento de pressão têm a função de enviar sinais de pressão a pontos referenciais do sistema de abastecimento hídrico como, por exemplo, dos pontos mais distantes da rede, mais elevados topograficamente ou com maior densidade de consumidores para o CCO e para outras estações como

boosters, reservatórios e válvulas proporcionais. São importantes para detectar problemas na rede de abastecimento e quanto maior o número destas estações maior serão as chances de detectar anomalias, como interrupções na rede, vazamentos.

F. Plano de manutenção

Atualmente o Sistema Informatizado de Manutenção da Embasa (SIME) gerencia todas as ações de manutenção corretiva, preventiva e preditiva, inclusive atualizando progressivamente o cadastro e situação operacional de cada equipamento. O plano de manutenção do plano de automação poderá ter o SIME como ponto de partida para o cadastro de todas as estruturas do sistema e acompanhamento dos equipamentos e atividades novas que serão implantadas com a automação.

G. Indicadores

Para mensurar e acompanhar o desempenho do sistema são necessários indicadores que permitam avaliar a operação e resolutividade de todo o sistema de automação. Segue abaixo alguns indicadores que poderão compor o conjunto de indicadores que auxiliarão na avaliação do sistema e que devem ser padronizados e terem seu acompanhamento encarado como atividade permanente na Empresa.

- Tempo médio entre a ocorrência de um alarme SCADA (ou do sistema de controle selecionado) e o seu fechamento;
- Tempo médio de uma atividade programada de ida a campo;
- Tempo médio entre a ocorrência de uma reclamação de falta de água e o seu fechamento;
- Média do tempo de espera total de um alarme SCADA;
- Média do tempo de espera total para cadastro de reclamações de falta de água;
- Número médio de eventos no sistema a qualquer momento (eventos em espera e eventos sendo atendidos);
- Média do número de eventos do tipo alarme SCADA no sistema;
- Média do número de eventos do tipo reclamação de falta de água no sistema;
- Número médio de alarmes SCADA na fila para serem reconhecidos;
- Valor médio de utilização dos carros;
- Valor médio de utilização dos microcomputadores;
- Valor médio de utilização do(s) engenheiro(s);
- Valor médio de utilização do(s) supervisor(es);e
- Valor médio de utilização dos operadores.

RESPONSABILIDADE

A Embasa, prestadora dos serviços de abastecimento de água do SIAA de Salvador, será responsável pela elaboração e implantação do Plano de Automação do SIAA de Salvador.

CUSTOS ESTIMADOS

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do Plano de Automação do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 6,2 milhões, conforme apresentado no **Quadro 1.61**.

Na fase de elaboração do Plano de Automação deverão ser definidos os custos dos investimentos para implantação das respectivas ações, bem como o cronograma físico-financeiro.

Considerando que esse programa envolverá uma diversidade de ações, com elevados custos, deverão ser estabelecidos critérios de priorização das ações, com fixação de metas de curto, médio e longo prazo, em conformidade com a capacidade financeira da Embasa e em consonância com o Programa de Redução de Perdas de Água e com o Plano de Eficiência Energética, que também fazem parte do Plano de Ação do PARMS e devem ser concebidos de maneira integrada.

Como previsão de investimentos em ações de automação no Plano de Ação do PARMS para o SIAA de Salvador, o PARMS 2016, tomou como referência informações da literatura disponível acerca da implantação de Planos de Automação semelhantes ao proposto. Com valor atualizado, deverá ser alocado, em caráter preliminar, o montante de R\$ 66,7 milhões. Após a elaboração do Programa de Automação aqui proposto, esse valor deverá ser revisto e adequado às reais necessidades.

Com base nessas considerações, será inicialmente alocado o valor de **R\$ 72,9 milhões** para automação do SIAA de Salvador.

Quadro 1.61 – Custo aproximado da elaboração do Plano de Automação do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1000,00	320,85	320.853,09
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
5	Engenheiro Pleno - Eletricista/Controle e Automação	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
6	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	32.707,89	1.569.978,94
7	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
8	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
9	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
10	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	5.700,18	273.608,48
11	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
12	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
ELABORAÇÃO DO PLANO (soma itens 1 a 12)						6.198.936,93
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						66.700.000,00
TOTAL						72.898.936,93

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

II.4 PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

JUSTIFICATIVA

A energia elétrica é a principal fonte de energia do mundo. No Brasil, aproximadamente 65% da energia é produzida nas Centrais Geradoras, Pequenas Centrais ou Usinas Hidrelétricas (ANEEL, 2016), fonte que sofre influência direta das condições hidrometeorológicas, motivo que tem levado o país a uma crise energética sem precedentes nos últimos anos. A energia elétrica é essencial para garantir adequadas condições de vida e bem-estar aos seres humanos e fundamental para assegurar o desenvolvimento econômico e social de um país.

Segundo o Relatório Síntese da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) de 2023 (ano base 2022), aproximadamente 5% do consumo nacional de eletricidade destina-se ao setor de serviços, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esse consumo refere-se aos diversos usos nos processos de abastecimento e esgotamento sanitário, com destaque para as motobombas das estações elevatórias, que representam 90% da energia consumida.

Para o gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água, a energia elétrica é utilizada na operação, para a iluminação das áreas administrativas e para serviços auxiliares. Para a operação do sistema, a energia elétrica é utilizada desde a captação de água até a distribuição aos consumidores.

Uma parcela significativa da energia utilizada nos sistemas de abastecimento de água decorre da ineficiência desses sistemas. Isso ocorre devido ao uso de equipamentos de bombeamento de baixo rendimento (obsoletos, antigos ou mal dimensionados), ao excesso de perda de carga hidráulica nas linhas adutoras e tubulações das redes de abastecimento, à falta de manutenção, às perdas reais de água e a procedimentos operacionais inadequados, entre outros fatores (PROCEL, 2012).

A redução no consumo de energia representa inúmeros benefícios às companhias de saneamento e ao meio ambiente. A redução de gastos operacionais e a postergação dos investimentos em novas instalações elétricas são algumas das razões que devem motivar o setor do saneamento a investir em sistemas mais eficientes energeticamente. Além disso, uma vez que a principal fonte de geração de energia elétrica brasileira é a hídrica, que tem um risco hidrológico associado, a redução da demanda de energia está em consonância com a tendência mundial de racionalização do uso da água e contribuirá com a harmonia dos usos múltiplos das represas. Aumentar a eficiência do uso da eletricidade, preservando a função dos sistemas de abastecimento de levar água em quantidade e qualidade adequadas à população, é um caminho para reduzir a demanda e o risco de escassez de água e energia, sem prejudicar o desenvolvimento econômico ou a qualidade de vida.

Por definição, eficiência energética expressa a relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização. A promoção da eficiência energética abrange a otimização das transformações, do transporte e do uso dos recursos energéticos, desde suas fontes primárias até seu aproveitamento. A **Figura 1.22** exemplifica um balanço de energia característico, com as perdas de um sistema de bombeamento e distribuição e a eficiência do sistema nesta etapa.

Segundo Tsutiya (1989 *apud* TSUTIYA, 2005), mais de 90% dos gastos com energia no setor de saneamento se devem aos sistemas de bombeamento das estações elevatórias de água e esgoto. De acordo com o *Europump and Hydraulic Institute* (2004 *apud* RODRIGUES, 2007), estima-se que 20 a 75% dos sistemas de bombeamento se encontrem com estruturas superdimensionadas em relação à demanda real do processo. Há, portanto, um gasto desnecessário com equipamentos que muitas vezes jamais serão utilizados em sua plenitude, além do desperdício de energia com o seu funcionamento em condições de operação de baixo rendimento da bomba. Segundo Costa (2010), as regras operacionais utilizadas em estações elevatórias de água visam à garantia da continuidade do abastecimento público, sem a preocupação com a economia de energia elétrica, situação que precisa ser repensada.

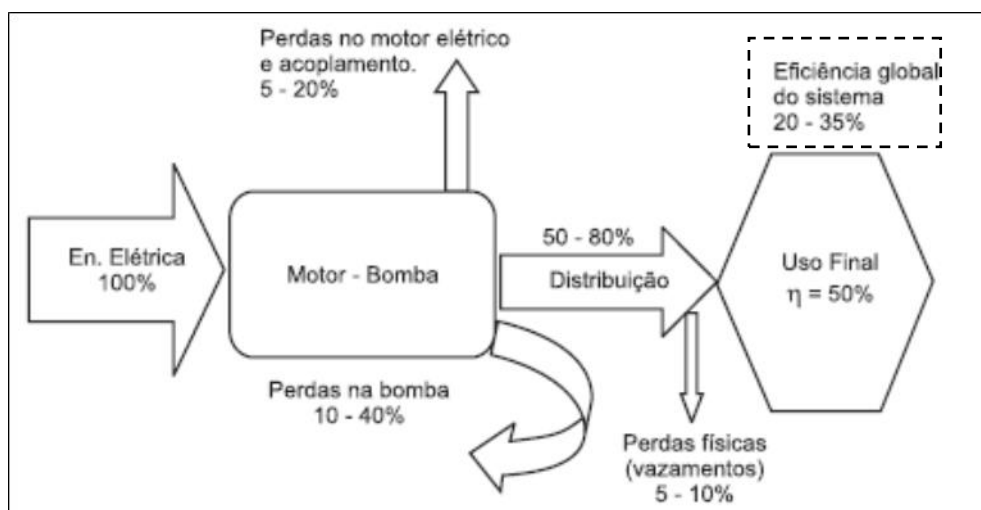


Figura 1.22 - Balanço de energia característico de um sistema de bombeamento e distribuição

Fonte: Procel Sanear (2005).

As perdas de água têm relação direta com o consumo de energia, pois é necessário aproximadamente 0,6 kWh para produzir 1 m³ de água potável. Isso mostra que a eficiência hidráulica e a eficiência energética são fundamentais para o bom gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água (ReCESA, 2009). No âmbito do SIAA de Salvador o problema assume relevância ao se considerar, que somente cerca de 10% da água bruta afluí às estações de tratamento sem bombeamento e que toda a água tratada distribuída para consumo passa forçosamente por ao menos um bombeamento. Nesse contexto, a perda de água provocada por qualquer que seja a razão implica em perda de energia, incrementando ainda mais as despesas com este insumo.

Na Embasa, a gestão do suprimento energético é de responsabilidade da Gerência de Energia Elétrica (TDOE), que tem o objetivo de promover o uso racional e reduzir despesas com energia elétrica, minimizar impactos dos reajustes, bandeiras tarifárias e mudanças regulatórias, assim como estratégias de contratação de energia.

Buscando reduzir as despesas com energia em suas operações, em meados do ano de 2017, a Embasa passou a integrar o Mercado Livre de Energia (ACL), iniciando com atendimento de 30% do seu consumo a partir desse formato e aumentando para 52% desse consumo até o ano de 2022. De acordo com a Gerência de Energia Elétrica – TDOE da Embasa (2024), desde julho de 2024 todas as elevatórias que abastecem Salvador e RMS migraram para o mercado livre de energia, passando a consumir energia a partir de fonte renováveis. Como menciona a ABRACEEL (2023), o Mercado Livre de Energia permite aos consumidores a negociação livre da energia elétrica com os fornecedores, sendo que o consumidor assume o protagonismo, detendo a escolha da fonte, do período de contratação, dos parceiros comerciais e das eventuais flexibilidades e demandas específicas. Nessa modalidade, os consumidores e fornecedores celebram contratos de comercialização de energia elétrica com as condições negociadas entre ambos.

Além da inserção no Mercado Livre de Energia, conforme informado no Relatório de Diagnóstico do SIAA de Salvador (Tomo I, Vol 02), no âmbito da eficiência energética do SIAA de Salvador, a Embasa realizou as seguintes ações.

- Implantação do projeto de eficiência energética da Bolandeira;
- Instalação de inversores de frequências nas unidades operacionais da UML, UMJ e UMF;
- Implantação do projeto de eficiência energética do R7 Cabula.

Cabe destacar ainda que no Tomo III – Vol. 01, referente aos Estudos de Concepção e Viabilidade do PARMS para o SIAA de Salvador, foram apresentadas algumas medidas que resultarão na otimização do uso de energia como, por exemplo, a reestruturação dos setores de abastecimento de forma a universalizar o abastecimento das redes por meio de reservatórios elevados e promover o controle de pressões na rede. Essas medidas,

quando implantadas, resultarão na redução da vazão de bombeamento das elevatórias setoriais e redução de perdas de água com o devido controle de pressão. No entanto, elaboração de um programa de eficiência energética para o SIAA de Salvador é de grande importância dada sua dimensão e seus potenciais de otimização.

Assim, a eficiência energética pode colaborar efetivamente para minimizar os custos dos prestadores de serviços de saneamento, podendo resultar ainda em menores tarifas de água e esgoto para a sociedade, contribuindo também para o processo de universalização de ambos os serviços.

OBJETIVOS

O Programa de Eficiência Energética tem como principais objetivos e benefícios:

- Conscientizar o setor operacional, em especial os técnicos responsáveis pela operação dos equipamentos, sobre os prejuízos decorrentes da operação de equipamentos superdimensionados;
- Orientar empresas projetistas sobre a seleção adequada de equipamentos, em particular conjuntos motor-bomba (CMB), ajustados às condições reais de trabalho e/ou com flexibilidade operacional que possibilite mínimo desvio destas condições;
- Divulgar ostensivamente os resultados obtidos para todas as unidades da Embasa, para que tais ações possam ser multiplicadas;
- Reduzir os custos de energia;
- Promover o uso eficiente da energia elétrica em sistemas de abastecimento de água;
- Incentivar o uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção à escassez da água à geração de energia elétrica; e
- Contribuir para universalização dos serviços de saneamento, com menores custos para a sociedade.

ESCOPO BÁSICO

O Programa de Eficiência Energética deverá abranger todo o SIAA de Salvador e deve conter, no mínimo, as seguintes atividades:

A. Diagnóstico

Para reduzir o custo de energia elétrica em um sistema de abastecimento de água há necessidade de implementar várias ações, iniciando-se com um diagnóstico detalhado do sistema existente. Segundo ReCESA (2008), as principais atividades para o diagnóstico do uso de energia são:

- Cadastro das instalações;
- Verificar as eficiências dos equipamentos eletromecânicos;
- Acompanhamento e análise de contas;
- Medições elétricas e hidráulicas;
- Análise das curvas dos equipamentos e sistemas;
- Diagnóstico elétrico e hidráulico das instalações;
- Redimensionamentos; e
- Estudo de alternativas econômicas.

B. Estabelecimento de Ações

De posse da avaliação da realidade local, instituem-se ações que promovam a racionalização do consumo de energia elétrica, combatendo o desperdício e reduzindo os custos e investimentos, aumentando ainda a eficiência energética.

Para a implantação de medidas de eficiência energética no sistema, devem ser realizadas algumas ações administrativas, visando a otimização dos equipamentos eletromecânicos e a otimização hidráulica, levando-se em conta os aspectos operacionais do sistema. Tsutiya (2005) apresenta diversas alternativas para a redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. Essas medidas podem ser divididas entre as que resultarão na redução do custo sem redução de consumo e medidas que afetarão ambos, custo e consumo, e ainda medidas para redução do custo com a geração de energia. Ressalta-se que há medidas que podem ser implantadas sem necessidade de grandes investimentos. Recomenda-se que as ações do Programa de Eficiência Energética contemplem, no mínimo, os itens que seguem.

B.1. Redução do custo sem diminuição do consumo de energia

a) Medidas que não necessitam de grandes investimentos:

- Verificação da classe em que se enquadra o sistema: realizar o cadastramento de todas as instalações elétricas e a classificação das tarifas para obtenção do desconto de 15% destinado às unidades operacionais de instalações de saneamento;
- Readequação da demanda contratada: com base nos valores de demandas registradas nas contas de energia elétrica, devem ser feitas as devidas adequações nos valores das demandas contratadas;
- Reenquadramento tarifário: verificar se o enquadramento tarifário selecionado é o mais adequado para as condições aplicadas e, caso não seja, efetuar o reenquadramento;
- Desativação de instalações sem uso (corte de ligação): verificar se as instalações sem uso estão devidamente desativadas, inclusive frente à concessionária;
- Conferência da medição da energia elétrica (erro de leitura): todas as contas de energia elétrica devem ser conferidas e registradas em um “sistema de controle do uso e gasto de energia” (ou similar) pelo setor de manutenção. As irregularidades detectadas no momento da conferência devem ser imediatamente averiguadas e comunicadas à concessionária ou às unidades responsáveis para correção; e
- Negociação com as companhias energéticas para a redução de tarifas e operações emergenciais (paradas imprevistas e/ou falta de energia elétrica).

b) Medidas com investimentos:

- Correção do fator de potência: instalação de banco de capacitores para correção do fator de potência de instalações de alta tensão e potência;
- Alteração da tensão de alimentação: adequação das tensões de alimentação das instalações com as demandas;
- Melhoria do fator de carga: a melhoria (aumento) do fator de carga, além de diminuir o preço médio pago pela energia consumida, conduz a um melhor aproveitamento da instalação elétrica, inclusive de motores e equipamentos e à otimização dos investimentos nas instalações; e
- Instalação de medidores individuais de energia: os medidores individuais de energia possibilitarão o acompanhamento de cada unidade e a detecção de eventuais anormalidades. Em um sistema automatizado, se esses medidores estiverem conectados com a Central de Controle Operacional (CCO), possibilitarão o diagnóstico de anormalidades em tempo real.

B.2. Redução do custo pela diminuição do consumo de energia

- a) Redução da altura manométrica:
 - Redução da altura geométrica: reanalisar a configuração do sistema avaliando se é possível reposicionar alguns elementos para redução da altura geométrica; e
 - Redução das perdas de carga devido a escolha adequada do diâmetro, limpeza ou revestimento da tubulação: as incrustações nas tubulações, diâmetros subdimensionados, perdas de cargas localizadas com válvulas e outros equipamentos quando desnecessários ou mal dimensionados aumentam a perda de carga do sistema, aumentando a altura manométrica total a ser vencida pela bomba implicando no aumento do consumo de energia.
- b) Redução no volume de água:
 - Controle de perdas de água: uma vez que os volumes de água distribuídos têm relação direta com o consumo de energia, as reduções das perdas implicarão na redução do consumo de energia;
 - Uso racional da água: a redução da demanda por água resultará, naturalmente, na redução dos insumos utilizados para seu tratamento e distribuição.
- c) Aumento no rendimento dos conjuntos motor-bomba:
 - Melhora no rendimento do motor: a energia consumida pelo motor será tanto maior quanto menor for seu rendimento. Motores de alto rendimento demandarão menos energia para realizar o mesmo trabalho que motores com menores rendimentos; e
 - Melhora no rendimento da bomba: a energia consumida pela bomba será tanto maior quanto menor for seu rendimento.
- d) Alteração do sistema operacional:
 - Alteração do sistema de bombeamento para reservação: alternativas de configuração e operação do sistema de bombeamento devem ser avaliadas, como parada de CMB em horários de ponta, troca de acessórios que provocam perdas de cargas localizadas acentuadas, etc;
 - Extinção de recirculações e uso de válvulas de bloqueio a jusante de estações elevatórias de água: o “by-pass” na saída do recalque tem a função de retornar uma parcela da vazão recalçada ao reservatório de sucção, fazendo com isso a dosagem da vazão aos níveis desejados e tem como consequência um consumo de energia que não será diretamente aproveitado pelo sistema. O uso de válvulas para controle da vazão provoca o deslocamento do ponto de operação (intersecção da curva da bomba com a curva do sistema) através do aumento da perda de carga, progressivamente sobre a curva da bomba, até se encontrar o ponto desejado para uma determinada vazão. Como a potência consumida pela bomba é proporcional à vazão e a carga, o que se tem é uma redução gradativa da vazão bombeada com um aumento de consumo;
 - Utilização de variadores de rotação nos conjuntos motor-bomba: o controle de vazão por utilização de variadores de velocidade faz com que a vazão de recalque mude pelo simples deslocamento da curva da bomba sobre a curva do sistema, isso faz com que o consumo de energia seja proporcional à rotação do motor;
 - Substituição dos motores elétricos por outros de alta eficiência e menor potência;
 - Reforma de bombas: manutenção, reforma de bomba e corte de rotores podem contribuir para reduzir vazamentos nos equipamentos e adequar melhor os CMB às necessidades do sistema; e

- Alteração nos procedimentos operacionais: as rotinas operacionais devem estar em perfeita sintonia com as necessidades do sistema e devem ser otimizadas.
- e) Automação do sistema de abastecimento de água
- Instalação de automação em sistemas de bombeamento, com monitoramento permanente, reduz sensivelmente os custos operacionais com mão de obra, ao mesmo tempo em que minimiza as possibilidades de ocorrência de problemas operacionais causados por falhas humanas e permite a otimização e tomada de decisão em tempo real. Por comandos realizados principalmente por telemetria, várias unidades podem ser assistidas a partir do CCO com funções de operação, otimização e planejamento, reduzindo imprecisões e falhas no controle do sistema. A elaboração do Programa de Eficiência Energética e do Plano de Automação devem ser pensadas em conjunto e se complementam mutuamente.

B.3 Redução do custo com a geração de energia elétrica

- Aproveitamento de potenciais energéticos: o aproveitamento da energia dissipada com placas de orifício, válvulas redutoras de pressão e outros através da implantação de turbinas tem sido alvo de estudos e se apresenta como uma oportunidade que deve ser avaliada; e
- Uso de geradores próprios em horários de ponta: a depender dos custos de energia praticados pela concessionária e dos custos dos geradores e combustíveis pode ser vantajoso economicamente, especialmente em horários de ponta, quando não for possível o desligamento dos CMB. Experiências internacionais também trazem casos bem-sucedidos de uso de energia eólica e solar em plantas de sistemas de abastecimento de água.

C. Plano de ação

Após o estabelecimento de ações, sejam elas administrativas ou operacionais, torna-se necessário a definição de metas e de responsáveis e efetivos acompanhamentos. Para o desenvolvimento de ações, integrante de um plano de ação, poderá ser utilizada a ferramenta 5W2H. Com a utilização desta ferramenta, pretende-se propor correções para as principais causas apontadas, identificar quem será responsável pelas ações, determinar prazos para a execução de cada ação, definir a forma de execução e monitoramento da ação, elaborar, se necessário, ações corretivas e estimar custos. O **Quadro 1.62**, a seguir, esclarece e exemplifica o uso da ferramenta.

Quadro 1.62 – Ferramenta 5W2H – Descrição e exemplo

5W2H	O que será feito? (what?)	Quando será feito? (when?)	Onde será feito? (where?)	Por que será feito? (why?)	Quem o fará? (who?)	Como será feito? (how?)	Quanto custará? (how much?)
Descrição	Título da proposta de ação	Cronograma	Abrangência da ação (setores, estações etc)	Qual o intuito da proposta de ação ou o que a motivou	Responsáveis pela coordenação e execução da ação	Principais passos e ações para a realização da ação	Custo da ação
Exemplo simplificado	Manutenção preventiva	Periodicamente	Todas as etapas de produção e distribuição de água	Diminuir desperdício de energia por condições inadequadas	Técnico especializado	De acordo com manual de manutenção e limpeza	R\$ x.xxx,xx por ano

Fonte: Adaptado de Procel Sanear (2005).

D. Capacitação da Equipe

A implantação de um programa de eficiência energética requer mudanças de procedimentos, de hábitos e de rotinas de trabalho, além de ações educacionais para que os operadores tomem consciência da importância do processo e seus benefícios. Capacitar as pessoas envolvidas diretamente na implementação das ações é primordial para garantir os resultados desejáveis.

E. Acompanhamento e controle

A última fase do programa, referente ao acompanhamento das ações e dos indicadores e a avaliação dos resultados alcançados, é uma das mais importantes e responsável pela continuidade dos resultados. O sucesso de qualquer programa de eficiência energética depende de um sistema de gestão permanente e eficaz que compreenda ações de base, tais como: operacional, institucional, educacional e legal.

Um plano de manutenção que envolva todas as ações de manutenção corretiva, preventiva e preditiva, com atualização permanente do cadastro e da situação operacional de cada equipamento, é fundamental para o bom funcionamento do sistema. O Sistema Informatizado de Manutenção da Embasa (SIME) pode ser ponto de partida para o cadastro das novas estruturas adquiridas para implantação do Programa de Eficiência Energética.

Para mensurar e acompanhar o desempenho do sistema são necessários indicadores que permitam avaliar a operação e os impactos no consumo de energia oriundos do Programa de Eficiência Energética e indicar a necessidade de modificações e melhorias nas ações e rotinas implantadas. Segue abaixo alguns indicadores que poderão compor o conjunto de indicadores que auxiliarão na avaliação do sistema e que devem ser padronizados e terem seu acompanhamento assimilado como atividade permanente na Empresa.

- Custo unitário da energia consumida pela Empresa (R\$/MWh);
- Consumo total de energia pela Empresa;
- Relação entre energia consumida e volume de água distribuído (kWh/m³);
- Fator de potência em cada unidade de bombeamento;
- Fator de carga em cada unidade de bombeamento;
- Percentual de perdas de água; e
- Pressão em pontos de controle da rede.

RESPONSABILIDADE

A Embasa, prestadora dos serviços de abastecimento de água do SIAA de Salvador, será responsável pela elaboração e implantação do Programa de Eficiência Energética.

CUSTOS ESTIMADOS

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do Programa de Eficiência Energética do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 5,1 milhões, conforme apresentado no **Quadro 1.63**.

Na fase de elaboração do Programa de Eficiência Energética deverão ser definidos os custos dos investimentos em ações do programa e o respectivo cronograma físico-financeiro.

Considerando que esse programa envolverá uma diversidade de ações, com elevados custos, deverão ser estabelecidos critérios de priorização das ações, com fixação de metas de curto, médio e longo prazo, em conformidade com a capacidade financeira da Embasa e em consonância com o Programa de Redução de Perdas de Água e com o Plano de Automação, que também fazem parte do Plano de Ação do PARMS e devem ser concebidos de maneira integrada.

Como previsão de investimentos em ações de automação no Plano de Ação do PARMS para o SIAA de Salvador, o PARMS 2016, tomou como referência informações da literatura disponível acerca da implantação de Programas de Eficiência Energética semelhantes ao proposto. Com valor atualizado, deverá ser alocado, em caráter preliminar, o montante de R\$ 66,7 milhões. Após a elaboração do Programa de Eficiência Energética aqui proposto, esse valor deverá ser revisto e adequado às reais necessidades.

Assim, será inicialmente alocado o valor de **R\$ 71,8 milhões** para eficiência energética do SIAA de Salvador.

Quadro 1.63 – Custo aproximado da elaboração do Programa de Eficiência Energética do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	600,00	320,85	192.511,85
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	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 Pleno - Eletricista/Controle e Automação	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
6	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	32.707,89	1.569.978,94
7	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
8	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
9	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
10	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	5.700,18	273.608,48
11	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
12	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
ELABORAÇÃO DO PROGRAMA (soma itens 1 a 12)						5.108.613,71
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Programa)						66.700.000,00
TOTAL						71.808.613,71

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

II.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO SIAA DE SALVADOR

JUSTIFICATIVA

Um Sistema de Informações tem como objetivo coletar, processar, armazenar, analisar e disseminar informações de modo a auxiliar o processo de tomada de decisões de uma organização.

A informação representa importante instrumento de planejamento e controle, servindo aos diversos propósitos de qualquer gestão e, em se tratando de serviços públicos, atendendo às exigências da sua transparência. O domínio da informação tem sido apontado como um fator fundamental ao planejamento e gestão eficaz dos serviços de saneamento. A tomada de decisões em uma empresa de saneamento exige o pleno conhecimento dos serviços prestados, retratados em seus diversos aspectos, na forma de informações estratégicas, as quais precisam não apenas ser geradas, mas principalmente tratadas, processadas e divulgadas.

Na gestão dos serviços de saneamento, a importância dos sistemas de informações foi reconhecida na Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007 e suas alterações), que estabelece como princípio fundamental a transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados. Além disso, a legislação inclui, dentre os princípios fundamentais, o controle social, que, para ser efetivo, requer um sistema de informações público e acessível aos agentes sociais.

Nesse contexto, uma função essencial de um sistema de informações sobre saneamento é fornecer suporte à gestão setorial, garantindo a participação da sociedade. Uma política pública orientada pelo controle social, conforme previsto na lei de saneamento, demanda um sistema de informação eficiente, que assegure a qualquer cidadão o direito de acesso às informações, permitindo que se torne um agente capacitado para opinar ou tomar decisões conscientes nos processos participativos.

No âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado de Salvador (PMSBI de Salvador, 2023), foi estruturado, em ambiente virtual, um sistema de informações municipais sobre saneamento básico, nomeado de SIMISAN – Sistema Municipal de Informações de Saneamento. Contudo, até o fechamento desse relatório, o SIMISAN não foi implementado.

No Plano de Ação da componente Abastecimento de Água do PMSBI de Salvador, foi proposto um programa denominado “Sistema de Informações do SIAA Salvador e SIAA Recôncavo”, que deveria dialogar com o Sistema Municipal de Informação em Saneamento Básico (SIMISAN) e com o Sistema Nacional de Informação em Saneamento (SNIS). Entretanto, essa ação não teve desdobramento até o momento e o que se observa é a descentralização e a falta de transparência das informações sobre os serviços de abastecimento nos municípios atendidos pelo SIAA Salvador.

Partindo destes princípios, conclui-se que a implantação de um sistema de informações e a disseminação de seu conteúdo constituem-se em atividades essenciais para o gerenciamento dos serviços e a avaliação de desempenho das prestadoras dos serviços, servindo inclusive como meio de avaliação sistemática pelas entidades interessadas e pela sociedade da implementação das ações propostas no PARMS.

Diante desse cenário, e da necessidade contínua de aprimoramento da gestão dos serviços de saneamento básico, a GEOHIDRO propôs a implementação de um Modelo de Dados Georreferenciados das Concepções e Viabilidades dos SAA da RMS, Santo Amaro e Saubara, concebido a partir do contrato nº 12/2023 e seu 2º aditivo, integrando os estudos de Diagnóstico dos SAA e das Concepções e Viabilidades dos SAA da área do PARMS, de forma a subsidiar a SIHS nas tomadas de decisão, facilitando o acesso às informações de abastecimento de água atuais e propostas, o que permite dar prosseguimento à realização dessa ação estruturante prevista no PARMS 2016.

OBJETIVO

Um Sistema de Informações deverá possibilitar a todas as entidades públicas que atuam na área de saneamento, especificamente nos serviços de abastecimento de água, e qualquer cidadão, o acesso às informações relativas ao setor. Um conjunto de dados confiáveis, devidamente estruturado, e disponibilizado visa dar suporte às tomadas de decisões quanto às ações de abastecimento de água a serem implementadas nos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador, permitindo o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços.

ESCOPO BÁSICO

As seguintes atividades são previstas para a implantação de um Sistema de Informações:

▪ **Desenvolvimento de uma rede de coleta de dados**

Como passo inicial, é necessário estabelecer uma metodologia para a coleta e reunião de dados, que deve ser realizada junto ao responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água no município e demais órgãos vinculados à área.

É imprescindível o estabelecimento de uma rede de coleta de dados que interligue informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de abastecimento de água. Para tanto, é necessário que os responsáveis pelos serviços desse setor disponibilizem todos os dados existentes para a alimentação do sistema.

▪ **Desenvolvimento de um sistema de indicadores de apoio à gestão dos serviços**

Uma vez reunidos todos os dados e informações disponíveis, é fundamental estabelecer um sistema de indicadores que poderão servir de base para tomada de decisões políticas específicas, acompanhamento do seu desempenho, bem como efetuar previsões.

Os indicadores sintetizam e simplificam dados e informações, e devem representar os aspectos relevantes do desempenho da prestadora de serviço, devendo ser permanentemente reavaliados, visando a sua adequação às necessidades do setor.

▪ **Estabelecimento de um suporte informático para armazenamento e processamento da informação**

É necessário que as informações inerentes aos serviços de abastecimento de água sejam organizadas em um banco de dados que permita uma rápida atualização, consulta e avaliação das informações. Por essa razão, é essencial estabelecer um suporte informático para armazenamento e processamento da informação que, de forma interativa, possibilite ao usuário:

- Atualizar de forma sistemática a base de dados;
- Acessar as informações disponíveis;
- Utilizar os indicadores do serviço como referência para comparação e para medição de desempenho do setor; e
- Apresentar as informações produzidas em relatórios padrões, gráficos e, principalmente, de forma distribuída no espaço geográfico, por meio de mapas temáticos.

▪ **Formação profissional dos agentes envolvidos nas várias fases da coleta e processamento da informação**

Torna-se primordial a promoção de ações de capacitação dos profissionais das instituições relacionadas ao abastecimento de água, que estejam ou que venham a estar disponíveis e capacitados para auxiliar na coleta, no tratamento e na disponibilização de dados e informações.

▪ **Manutenção de uma equipe técnica para atualizar o banco de dados**

Deverá ser desenvolvido um mecanismo eficiente para a constante alimentação do sistema de informações, de forma que a base de dados acerca do sistema de abastecimento de água esteja sempre atualizada. Para tanto, deverá ser definida uma equipe de manutenção, coordenação e execução do serviço de alimentação de dados do sistema desenvolvido.

RESPONSABILIDADE

Ficará a cargo da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) conduzir os trabalhos, sendo obrigação da Embasa e demais órgãos vinculados à área fornecerem as informações que irão alimentar o sistema. Todavia é interessante que haja um grupo técnico formado por profissionais das demais instituições envolvidas no processo, que deverá atuar como fórum consultivo na concepção e implantação do sistema, que contribuirá com suas informações e que, mais diretamente, usará o sistema.

CUSTOS ESTIMADOS

Estima-se um prazo de 8 meses para a elaboração e implantação de um Sistema de Informações para atender aos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador, sendo previsto um custo em torno de R\$ 2 milhões, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.64**. Além disso, foi prevista uma verba, em torno de R\$ 30 milhões, para a manutenção alimentação do sistema de informações, que deverá ser distribuída ao longo de todo o período de vigência do PARMS. Assim, prevê-se o valor total de aproximadamente **R\$ 32 milhões** a ser destinado ao Sistema de Informações.

Quadro 1.64 – Custo para elaboração e implantação do Sistema de Informações

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	40,00	320,85	12.834,12
2	Coordenador	P0	mês	8,00	47.307,45	378.459,57
3	Engenheiro Júnior - Sanitarista e Ambiental	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
4	Engenheiro Júnior - Civil	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
5	Engenheiro Júnior - Cartógrafo	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
6	Profissional Júnior - Analista de Sistema	P3	mês	8,00	32.707,89	261.663,16
7	Técnico Júnior - Informática	T3	mês	16,00	9.765,98	156.255,60
8	Aquisição de Hardware e Software	-	-	1,00	333.440,00	333.440,00
9	Aquisição de novos equipamentos de informática	-	-	1,00	70.022,40	70.022,40
10	Material de escritório	-	mês	8,00	1.157,84	9.262,72
ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES						2.006.927,04
MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES						30.000.000,00
TOTAL						32.006.927,04

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

III. SEGURANÇA HÍDRICA

III.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 1.65** .

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 1.65 – 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).

III.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 1.67**. 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 1.66 – 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).

III.3 PLANO DE SEGURANÇA DE ÁGUA DO SIAA DE SALVADOR

JUSTIFICATIVA

A garantia da qualidade da água para consumo humano fornecida por um sistema de abastecimento de água constitui elemento essencial das políticas de saúde pública. Os Planos de Segurança da Água - PSA visam garantir esta qualidade e podem ser definidos como um documento que identifica e prioriza riscos plausíveis relacionados a um sistema de abastecimento, desde a origem de água bruta até o consumidor. Eles estabelecem medidas de controle para reduzir ou eliminar os riscos e estabelecem processos para verificar a eficiência da gestão dos sistemas de controle e qualidade da água produzida.

O Ministério da Saúde (2012) trata os PSA como importantes instrumentos para a identificação de possíveis deficiências nos sistemas de abastecimento de água, organizando-os e estruturando-os para minimizar a chance de incidentes. Eles estabelecem, ainda, planos de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, que podem ter um impacto na qualidade da água, como as secas severas, fortes chuvas ou inundações.

Os princípios do PSA são recomendados pela Organização Mundial da Saúde - OMS e mencionados na Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, no Art. 14, inciso X. Essa norma orienta a realização de avaliações sistemáticas dos sistemas de abastecimento sob a ótica dos riscos à saúde, considerando:

- Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- Histórico das características das águas;
- Características físicas do sistema;
- Condições de operação e manutenção;
- Qualidade da água distribuída.

A utilização de PSA, que inclui a avaliação e o gerenciamento dos riscos em todas as etapas do abastecimento, é, segundo a OMS (2009), o meio mais efetivo de garantir consistentemente a segurança no abastecimento de água. O objetivo de tais planos deve ser garantir continuamente a segurança e a aceitabilidade de um SAA. VIEIRA E MORAIS (2005) incluem nos planos as boas práticas de operação dos sistemas, privilegiando uma abordagem de segurança preventiva, ou seja, quanto melhor for mantido e operado o sistema de abastecimento, maior a garantia de um atendimento adequado, com menos falhas no sistema. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas, que demandam ações de emergência e de contingência. Assim, o PSA deve incluir, também, planos de ação com procedimentos para enfrentar as situações de emergência, de modo a minimizar os prejuízos à população e ao ambiente.

Conforme apresentado no **Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS** (Macroatividade 2 do PARMS 2023), a elaboração do Plano de Segurança da Água - PSA do SIAA de Salvador foi celebrada por meio do Contrato nº 460018637 de janeiro de 2022 da Embasa. Como principais produtos do PSA do SIAA de Salvador, destaca-se o diagnóstico do sistema, compreendendo sua caracterização, identificação dos riscos com eleição dos pontos críticos de controle e estabelecimento de medidas mitigadoras; o monitoramento operacional; e elaboração do plano de gestão para verificação contínua das metas estabelecidas e das ações emergenciais.

De acordo com o PSA de Salvador (EMBASA, 2023b), a revisão deverá ser realizada a cada 04 anos, ou quando identificadas mudanças significativas no sistema, tais como:

- Reformas e/ou ampliações nas captações e estações de tratamento;
- Alteração significativa da qualidade da água bruta;

- Novas demandas por água tratada;
- Modificações na legislação;
- Modernização de processos e equipamentos;
- Após a ocorrência de algum incidente, emergência ou desastre.

OBJETIVO

O Plano de Segurança da Água tem os objetivos baseados em proteção da saúde pública, abordados a seguir:

- Controlar a poluição dos mananciais;
- Otimizar a remoção ou inativação de contaminantes durante o tratamento;
- Evitar a contaminação durante o armazenamento, distribuição e consumo;
- Melhorar as práticas de gestão e operação para garantir a segurança da água, melhorando a eficiência e reduzindo as despesas;
- Melhorar a comunicação e colaboração entre os principais grupos de interessados e os responsáveis pela operação do SAA;
- Informar e priorizar as necessidades de melhorias de infraestrutura física e recursos.

ESCOPO BÁSICO

Diversos órgãos governamentais disponibilizam guias para elaboração de Planos de Segurança da Água, como o Ministério da Saúde (2012), a OMS (2009), o governo da Nova Zelândia (2014) e a USEPA (2004). Por exemplo, o MS (2012), baseado em publicações da OMS, apresenta uma metodologia semelhante à desta, que se desenvolve nas seguintes atividades, distribuídas em três etapas, além de uma preliminar:

- Etapa preliminar
 - Constituição da equipe técnica para planejar, implantar e verificar o PSA;
- Etapa 1 – Avaliação do sistema
 - Descrição e avaliação do SAA, com construção de diagrama de fluxo e sistematização da documentação;
 - Identificação e análise dos perigos potenciais e caracterização dos riscos;
 - Identificação, avaliação e monitoramento das medidas de controle;
 - Identificação dos pontos críticos de controle;
- Etapa 2 – Monitoramento operacional
 - Estabelecimento de limites críticos;
 - Estabelecimento de procedimentos de monitoramento;
 - Estabelecimento de ações corretivas para condições normais e de incidentes;
- Etapa 3 – Planos de gestão
 - Estabelecimento de procedimentos em situações de rotina;
 - Estabelecimento de procedimentos em situações emergenciais;
 - Organização da documentação de avaliação do sistema;

- Estabelecimento de comunicação de risco;
- Programas de suporte, e
- Validação e verificação periódica do PSA.

Conforme o PSA de Salvador (EMBASA, 2023b), deverão ser elaborados relatórios mensais para avaliação da eficácia do PSA, bem como relatório anual para acompanhamento da implementação do PSA e do impacto das medidas de controle na garantia da segurança da água distribuída à população.

Os relatórios mensais devem abordar os seguintes conteúdos:

- Análise dos dados de monitoramento;
- Verificação das medidas de controle;
- Verificar se os procedimentos de monitoramento operacional têm sido implementados;
- Verificar se os limites críticos têm sido definidos;
- Análise das não-conformidades ocorridas e as suas causas;
- Verificação das ações corretivas;
- Avaliação da necessidade de possíveis ajustes em ITs, ações corretivas ou medidas de controle;
- Compilação de reclamações de consumidores.

O relatório anual, por sua vez, deve contemplar:

- Compilação geral dos dados de monitoramento e análise;
- Avaliação das influências da sazonalidade na qualidade da água bruta;
- Avaliação da implementação e da eficiência das medidas de controle e ações corretivas;
- Avaliação crítica do funcionamento do PSA

Quanto à atualização e revisão periódica do PSA, essa não pode ultrapassar 04 anos. A revisão deverá ter como base as condições apresentadas na última versão emitida do Plano, buscando analisar a eficiência das medidas de controle e a verificação se todas elas foram implementadas. Deverá ser realizada uma análise crítica da auditoria e dos relatórios mensais e anuais, visando a identificação dos eventos perigosos, a avaliação dos riscos e a proposição de novas medidas de controle e ações corretivas.

RESPONSABILIDADE

A atualização e revisão periódica do Plano de Segurança da Água é responsabilidade da Embasa, concessionária que opera o SIAA de Salvador. No entanto, deve ser acompanhada pela SIHS, pelos Comitês das Bacias Hidrográficas e representantes do setor de saúde do governo.

CUSTO ESTIMADO

Estima-se um prazo de 8 meses para revisão do Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 1,9 milhões para cada revisão, totalizando **R\$ 9,5 milhões** no horizonte de planejamento do PARMS 2023, conforme apresentado a seguir (**Quadro 1.67**).

Quadro 1.67 – Custo estimado para do Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	140,00	320,85	44.919,43
2	Coordenador	P0	mês	8,00	47.307,45	378.459,57
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	8,00	40.082,58	320.660,66
4	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	8,00	36.395,24	291.161,91
5	Engenheiro Júnior	P3	mês	16,00	32.707,89	523.326,31
6	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	8,00	9.765,98	78.127,80
7	Secretária	A1	mês	8,00	8.053,27	64.426,15
8	Auxiliar de Escritório	A2	mês	16,00	6.355,93	101.694,94
9	Auxiliar de Campo	A2	mês	8,00	5.700,18	45.601,41
10	Carro	-	mês	4,00	10.914,81	43.659,25
ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PLANO (CUSTO UNITÁRIO)						1.892.037,45
ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PLANO (CUSTO TOTAL - A CADA 4 ANOS)						9.460.187,23

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

IV.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 1.68** e **Quadro 1.69**, 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 1.68 - Tipologia de problemas adotadas pelo PARMS

TIPOLOGIA DE PROBLEMAS	PROBLEMAS RELACIONADOS
QUANTIDADE DE ÁGUA	- Intermitência do atendimento; - Ausência de rede de distribuição; - Incapacidade do manancial em suprir a demanda.
QUALIDADE DA ÁGUA	- Alteração da cor, sabor ou cheiro da água tratada; - Uso da água sem o devido tratamento.
DESPERDÍCIO/USO INADEQUADO	- Desperdício devido à falta de informação e conscientização do usuário.
PERDAS/GATOS	- Ligações clandestinas ou fraudes nas redes; - Vazamentos nas estruturas do sistema.
DEGRADAÇÃO DOS MANANCIAIS	- 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	- 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	- 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 1.69 - Tipologia de soluções adotadas pelo PARMS

TIPOLOGIA DE SOLUÇÃO	SOLUÇÕES RELACIONADAS
ADOÇÃO DE NOVOS MANANCIAIS PARA INCREMENTO NA OFERTA DE ÁGUA	- incorporação de novos mananciais para o abastecimento; - adaptações para maior aproveitamento do manancial disponível.
ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	- ampliação da capacidade de reservação; - ampliação de rede de distribuição; - melhorias em unidades do sistema existente.
PROGRAMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL	- 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	- 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	- 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	- 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.
FORTELECIMENTO DO ESPAÇO DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL	- 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 retroalimente.

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 1.70**.

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 1.70 - 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).

IV.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 – PNCDa 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 de 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 **ação II.2**, que consiste na 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, tonando 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 1.71**):

Quadro 1.71 – 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.
3ª	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.

(continua)

Quadro 1.71 – Requisitos de Gestão Sustentável da Água para pontuação no IPTU Verde do município de Salvador (continua)

Item	Requisitos
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 termossolar com o emprego de painéis de tubos à vácuo.

Fonte: Prefeitura Municipal de Salvador (2022).

Cabe destacar ainda a importância das tarifas 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 consequentemente 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 1.72** 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 1.72 - 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).

IV.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, consequentemente, 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 (ver **Quadro 1.42**), 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 1.73** 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 1.73 – 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).

V. GESTÃO E GOVERNANÇA

V.1 PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DA REPRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL PARA GESTÃO DO SANEAMENTO

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 1.74**. 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 1.74 - 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

(continua)

Quadro 1.74 - 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
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	Etapa 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
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).

V.2 ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DO PARMS

JUSTIFICATIVA

Via de regra, a elaboração de um Plano de Abastecimento de Água, especialmente com abrangência macrorregional, a exemplo do PARMS, demanda grande esforço técnico e expressivos recursos públicos para identificação das necessidades e indicação de soluções ao longo de um horizonte estabelecido. Apesar disso, analisando-se o histórico de produção desses instrumentos para a RMS, constata-se que grande parte dos planos anteriores foram subutilizados ou esquecidos após sua elaboração, mostrando-se pouco efetivos em relação ao alcance de seus objetivos, frustrando expectativas dos gestores públicos e principalmente de segmentos produtivos e da sociedade.

O insucesso pode ser atribuído à diversas causas, tais como falta de cultura das corporações, falta de estrutura interna para condução técnica, baixa capacidade de articulação institucional, não priorização de projetos estratégicos pela instituição gestora, e, sobretudo, falta de uma Unidade de Gerenciamento Técnico - UGT responsável pelo acompanhamento permanente do Plano de Ação e promoção da articulação institucional necessária para impulsioná-lo.

Portanto, para se lograr êxito na implementação do PARMS, recomenda-se a criação da Unidade de Gerenciamento Técnico - UGT do PARMS, a ser incorporada na estrutura administrativa da Embasa e constituída por técnicos da própria concessionária, com a missão de planejamento, coordenação, supervisão, monitoramento e avaliação das atividades programadas no Plano de Ação do PARMS. Além do exercício da gestão interna, caberá também a essa equipe articular com outros atores, cujas atribuições são relevantes para a execução do Plano de Ação, em especial com os representantes dos municípios titulares dos serviços.

OBJETIVO

Criação de Unidade de Gerenciamento Técnico - UGT do PARMS no âmbito da Embasa com a finalidade de desenvolver o planejamento detalhado das ações previstas, conduzir a elaboração de estudos e projetos complementares, promover a articulação necessária, seja junto aos setores internos seja perante outras instituições envolvidas, avaliar o desempenho dos resultados, bem como verificar a adequação das ações ao longo da sua execução.

ESCOPO BÁSICO

A efetivação das ações de criação e constituição da UGT compreende basicamente as seguintes etapas:

A. Definição das atribuições da UGT

Devem ser estabelecidos pela Presidência e diretorias técnicas da Embasa os objetivos e atribuições da UGT, visando definir seu papel e garantir seu trânsito interno entre os demais setores da Embasa e articulação perante outras instituições de âmbito estadual e municipal. A definição de sua relação no organograma institucional e vinculações hierárquicas são fundamentais para lhe conferir meios de articulação plena.

Deve ser competência da UGT, dentre outras atribuições, as seguintes funções:

- Coordenar as ações previstas no PARMS sob atribuição da Embasa;
- Promover a articulação entre setores técnicos, operacionais e comercial da Embasa visando a implementação de ações previstas no PARMS.
- Promover a articulação entre outras instâncias governamentais de âmbito estadual e municipal visando a implementação de ações previstas no PARMS.

- Consolidar o planejamento da implantação dos componentes, com base no planejamento executivo da Embasa, compatibilizando-os com o macroplanejamento do Plano;
- Conduzir, acompanhar e supervisionar a elaboração de estudos e projetos complementares e recomendados pelo Plano;
- Elaborar, analisar e consolidar documentos técnicos para subsidiar decisões gerenciais, adequações de projeto de engenharia e ajustes de procedimentos operacionais;
- Analisar dados, laudos e resultados de monitoramentos e de desempenho operacional, visando recomendar intervenções e adequações necessárias;
- Analisar e consolidar os documentos referentes aos processos licitatórios, verificando a sua compatibilidade aos procedimentos estabelecidos;
- Apoiar o setor de Licitações na elaboração de Termos de Referência necessários às contratações;
- Estabelecer e manter procedimentos adequados que possibilitem o monitoramento e a avaliação contínua das ações previstas com vistas ao alcance dos objetivos propostos e sua efetividade;
- Controlar e avaliar os resultados das ações desenvolvidas no âmbito do PARMS, compatibilizando e articulando as ações e os setores da Embasa envolvidos na execução do Plano e demais órgãos e entidades públicas e privadas intervenientes ou parceiras;
- Realizar a elaboração do Relatório de Acompanhamento e Avaliação;
- Promover e coordenar, com apoio de outros entes estaduais e municipais, ações de divulgação do PARMS, assegurando a manutenção de entendimentos e diálogo permanente com organismos e entidades representativas da instância executiva e a sociedade local, estabelecendo parcerias que assegurem a efetividade do Plano;
- Definir o termo de referência e outras especificações para futuras licitações de revisão e atualização do PARMS.

B. Definição do perfil da equipe

A equipe deve ser constituída por profissionais com qualificação plena em segmentos específicos, de modo a permitir o desempenho de suas funções com confiabilidade técnica necessária ao enfrentamento de decisões e embates próprios de atividades de coordenação e gerenciamento.

Os profissionais devem ter amplo conhecimento do arranjo do sistema e funcionamento das estruturas do SIAA de Salvador nas suas respectivas competências, bem como sobre questões de teor mais amplo que tenham rebatimento sobre o adequado desempenho do sistema.

Tendo em vista os objetivos de atuação da UGT, a equipe técnica deverá constituir-se, pelo menos, dos seguintes profissionais:

- Coordenador Geral: com experiência em Coordenação de equipes de trabalho e ampla atuação no gerenciamento e projetos de sistemas de abastecimento de água;
- Engenheiro Civil/Sanitarista Sênior: especialista em projetos de abastecimento de água, com experiência em concepção e dimensionamento de sistemas de abastecimento de água em áreas urbanas, considerando captação, adução, tratamento, conjunto elevatório, reservação e rede;
- Engenheiro Hidráulico Sênior: com experiência na elaboração de estudos, dimensionamentos dos componentes hidráulicos e operação de sistemas de abastecimento de água – conjuntos elevatórios, adutoras, estações de tratamento de água, reservatórios e rede;

- Engenheiro Especialista em Eletromecânica Sênior: com experiência na área de automação e instrumentação de sistemas de abastecimento de água;
- Especialista em projetos Socioambientais Sênior: com experiência na elaboração de estudos ambientais e acompanhamento de programas socioambientais ligados ao planejamento de sistemas de abastecimento de água;
- Engenheiro Civil Pleno (apoio elaboração de TDR e editais).

C. Formalização da UGT

Publicação de instrumento administrativo para formalização da UGT com definição de seus objetivos, vinculação administrativa ao organograma da Embasa, composição técnica de seus membros e designação de competências e atribuições.

A divulgação interna junto às diretorias de departamentos da Concessionária do PARMS e da UGT favorece o reconhecimento desta instância técnica no desempenho de suas atribuições e fortalece seu papel de agente catalisador dentro da Embasa.

RESPONSABILIDADE

A criação e manutenção da Unidade de Gerenciamento Técnico - UGT, pelas razões anteriormente expostas, compete à Embasa.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Por tratar-se de uma unidade de gestão e acompanhamento do PARMS, a UGT deverá ser constituída tão logo o PARMS seja aprovado pela Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) e terá ação continuada, servindo também às futuras edições dos Planos de Abastecimento de Água.

O **Quadro 1.75** apresenta a composição do custo anual de custeio da equipe da UGT e o custo em valor corrente para o período entre 2026 e o horizonte do Plano (2048), que totaliza aproximadamente **R\$ 43,9 milhões**.

Quadro 1.75 - Estimativa do custo anual de custeio da equipe da UGT

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	480,00	320,85	154.009,48
2	Coordenador	P0	mês	6,00	47.307,45	283.844,68
3	Engenheiro Sênior - Sanitarista/Hidráulico	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
4	Engenheiro Sênior - Elétrica/Instrumentação/Automação	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
5	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
6	Engenheiro Junior - Civil	P3	mês	12,00	32.707,89	392.494,73
7	Técnico Pleno	T2	mês	12,00	9.765,98	117.191,70
TOTAL ANUAL						1.909.522,58
VALOR CORRENTE NO PERÍODO 2018 - 2040						43.919.019,40

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

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.4 HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURANTES

1.4.1 Hierarquização das Intervenções Estruturantes

Conforme apresentado anteriormente, o Plano de Ação proposto para o SIAA de Salvador compreende, além das intervenções estruturais ou físicas, um conjunto de intervenções estruturantes, que não envolvem modificações do meio físico, mas desempenham um papel de fundamental importância para o alcance da eficiência e qualidade dos serviços de abastecimento de água.

Diferentemente das intervenções estruturais, cuja cronologia de implantação pode ser definida pelo cotejo entre a capacidade dos sistemas e a projeção das demandas, indicando o momento do período de alcance do plano onde determinado investimento se fará necessário, as intervenções estruturantes necessitam da definição de critérios auxiliares que possibilitem definir uma ordem de prioridade para a sua implantação.

Embora todas as intervenções estruturantes propostas para o SIAA de Salvador possam, em princípio, ser consideradas de caráter prioritário e de curto prazo devido à sua importância e urgência no contexto operacional atual desse sistema, a hierarquização se faz necessária devido às dificuldades normalmente enfrentadas para a obtenção de recursos perante os agentes financeiros, condição que via de regra impossibilita a execução simultânea das intervenções.

Para a estruturação do processo de decisão no planejamento das ações, adotou-se um modelo concebido a partir de abordagem multicritério, utilizado como subsídio para o ordenamento cronológico das intervenções estruturantes ao longo do período de alcance do PARMS (2024-2048).

Convém ressaltar que, independentemente da posição hierárquica determinada pela abordagem multicritério, todas as medidas estruturantes propostas são consideradas de extrema importância para a melhoria da eficiência do SIAA de Salvador, cabendo, por parte dos municípios, da Embasa e dos demais órgãos responsáveis, o empenho necessário para a sua concretização.

1.4.1.1 Avaliação Multiobjetivo ou Análise Multicritério

As técnicas utilizadas para auxiliar no processo da tomada de decisão variam conforme a natureza do problema e o tipo de decisão que deve ser tomada. Pode ser feita considerando apenas um critério (monocritério), onde a melhor alternativa é obtida pela maximização/minimização do critério considerado, ou com mais de um critério (multicritério), sendo utilizadas técnicas mais complexas que avaliam as alternativas e os critérios de forma simultânea.

No presente caso, para subsidiar o processo de hierarquização foi utilizado o método AHP (acrônimo de *Analytic Hierarchy Process*, traduzido para o português como Processo Analítico Hierárquico), proposto por Saaty. Trata-se de ferramenta de análise multicritério que consiste na construção de uma matriz de decisão a partir de um conjunto de alternativas e critérios.

Nesse método, o problema de decisão é decomposto em níveis hierárquicos, que facilitam a sua compreensão e avaliação, permitindo ordenar hierarquicamente um grupo de alternativas por meio de múltiplos critérios de seleção pré-definidos. Para tanto, o método oferece meios sistemáticos para a ponderação de múltiplas variáveis, baseando-se em três princípios básicos: a construção de uma estrutura hierárquica, a definição de prioridades e a consistência lógica das matrizes de comparações. A ideia central do método é a redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares.

As etapas metodológicas utilizadas para a hierarquização das intervenções estruturantes propostas para o SIAA de Salvador, com emprego do método AHP, estão indicadas na **Figura 1.23**.

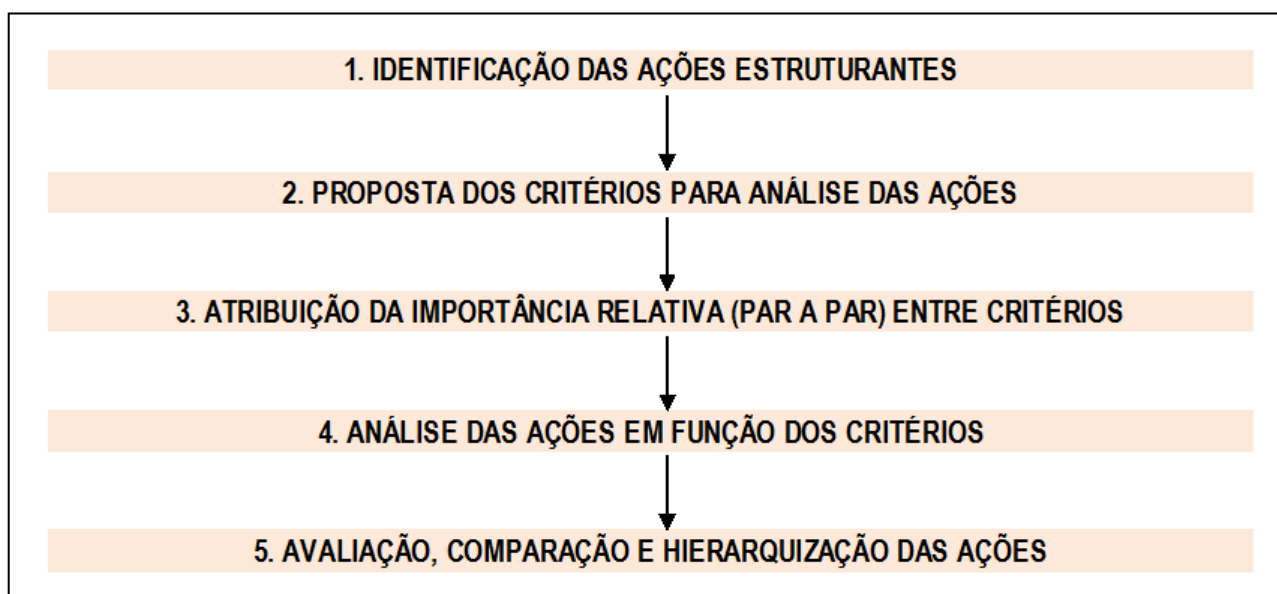


Figura 1.23 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multicritério das intervenções estruturantes do SIAA de Salvador

Fonte: Adaptado de Saaty (1990).

1.4.1.2 Identificação das Ações Estruturantes

Estas intervenções foram divididas em cinco grupos principais (Eixos Estruturantes), definidos em função da natureza dos temas mais relevantes associados ao SIAA de Salvador, conforme a estrutura apresentada no **Quadro 1.76**. O mesmo quadro também indica o objetivo principal de cada intervenção, a responsabilidade institucional pela sua execução e os respectivos custos envolvidos.

Quadro 1.76 - Ações estruturantes propostas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador

EIXO ESTRUTURANTE	PROGRAMA	CÓDIGO	SUBPROGRAMAS / AÇÕES	OBJETIVOS	RESPONSABILIDADE	CUSTO ESTIMADO TOTAL
I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	MANANCIAIS SUPERFICIAIS	I.1.	Planos Ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador	– 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.	Embasa	R\$ 1.760.414,71
		I.2.	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	– 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	Embasa (corresponsáveis CERB, INEMA, Comitê de Bacia e Votorantim)	R\$ 19.343.772,39
		I.3.	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	– Aprimorar o programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais do SIAA de Salvador.	Embasa	R\$ 6.370.000,00
		I.4.	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	– Aquisição de dados hidrológicos para atender as seguintes finalidades principais: • Avaliação das vazões regularizadas nos reservatórios; • Suporte ao sistema de operação automatizada das barragens; • Suporte ao programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais; • Suporte aos planos de segurança das barragens.	Embasa (Outras entidades interessadas: INEMA, ANA, CERB e Votorantim Energia)	R\$ 8.717.129,35
		I.5.	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	– Determinar as vazões ecológicas a serem mantidas nos mananciais explorados pelo SIAA de Salvador, analisando sua aplicabilidade e adequação à realidade das bacias hidrográficas envolvidas. – Os resultados desses estudos deverão subsidiar o "Plano Operacional dos Reservatórios" (ação prevista no Plano de Ação do PARMS)	INEMA com apoio da Embasa. Poderão ser consultadas entidades envolvidas direta ou indiretamente na questão.	R\$ 2.961.053,73
	MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS	I.6.	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	– Elaborar e desenvolver 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	INEMA	R\$ 1.602.305,87
		I.7.	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	– Implantar o Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas dos poços do sistema Aquífero São Sebastião – 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.	INEMA (parceria CERB, Embasa, Cetrel e demais órgãos e empresas com atuação ou que utilizam águas subterrâneas)	R\$ 8.369.317,12
		I.8.	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	– 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 – Assegurar a utilização desse manancial estratégico para suprimento de usos futuros no horizonte além Plano.	INEMA (parceria CERB)	R\$ 6.090.288,42
		I.9.	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	– Definir o 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.	INEMA (deve envolver atores institucionais, como: Cerb, Embasa, CPRM, DNPM, Cetrel, Cofic e Fieb)	R\$ 688.612,85
	CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	I.10.	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	– Recompôr a cobertura vegetal de trechos de matas ciliares, nascentes e fragmentos florestais, assim como promover a recuperação de corredores ecológicos locais, das bacias contribuintes aos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador.	INEMA (parceria Embasa, CERB, Votorantim)	R\$ 12.389.393,62

(continua)

Quadro 1.76 - Ações estruturantes propostas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador (Continuação)

EIXO ESTRUTURANTE	PROGRAMA	CÓDIGO	SUBPROGRAMAS / AÇÕES	OBJETIVOS	RESPONSABILIDADE	CUSTO ESTIMADO TOTAL
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL		II.1.	Estudos e Projetos de Engenharia	– Viabilizar a contratação e execução das obras de engenharia previstas para as ampliações necessárias do SIAA de Salvador no período de alcance do PARMS.	Embasa	R\$ 73.931.274,21
		II.2.	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	– Reduzir as perdas do sistema para níveis aceitáveis, tendo em vista, sobretudo, a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de abastecimento.	Embasa (com participação de todos os agentes responsáveis, em quaisquer níveis hierárquicos)	R\$ 86.439.432,43
		II.3.	Plano de Automação do SIAA de Salvador	– Tornar o sistema de captação, tratamento e distribuição de água maleável às estratégias de operação; – Possibilitar a operação e acompanhamento à distância; – Efetuar curvas de tendências de determinadas grandezas; – Determinar possíveis pontos de rupturas de redes ou ramais; – Antecipar ao usuário possíveis falhas de abastecimento; – Auxiliar na criação de estratégias de abastecimento com pressões mínimas, fazendo com que haja diminuição do índice de perdas e consequentemente redução de quantidade de insumos (energia elétrica, produtos químicos); – Acompanhar as grandezas elétricas e o monitoramento em tempo real e registrar as variações, possibilitando criar estratégias em tempo de estiagem.	Embasa	R\$ 72.898.936,93
		II.4.	Programa de Eficiência Energética	– Conscientizar o setor operacional, em especial os técnicos responsáveis pela operação dos equipamentos, sobre os prejuízos decorrentes da operação de equipamentos superdimensionados; – Orientar empresas projetistas sobre a seleção adequada de equipamentos, em particular conjuntos motor-bomba (CMB), ajustados às condições reais de trabalho e/ou com flexibilidade operacional que possibilite mínimo desvio destas condições; – Divulgar ostensivamente os resultados obtidos para todas as unidades da Embasa, para que tais ações possam ser multiplicadas; – Reduzir os custos de energia; – Promover o uso eficiente da energia elétrica em sistemas de abastecimento de água; – Incentivar o uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção à escassez da água à geração de energia elétrica; e – Contribuir para universalização dos serviços de saneamento, com menores custos para a sociedade.	Embasa	R\$ 71.808.613,71
		II.5.	Sistema de Informações do SIAA de Salvador	– Possibilitar a todas as entidades públicas que atuam na área de saneamento, especificamente nos serviços de abastecimento de água, e qualquer cidadão, o acesso às informações relativas ao setor. – Dar suporte às tomadas de decisões quanto às ações de abastecimento de água a serem implementadas nos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador.	SIHS (obrigação da Embasa e órgãos vinculados à área fornecerem as informações que irão alimentar o sistema).	R\$ 32.006.927,04

(continua)

Quadro 1.76 - Ações estruturantes propostas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador (Continuação)

EIXO ESTRUTURANTE	PROGRAMA	CÓDIGO	SUBPROGRAMAS / AÇÕES	OBJETIVOS	RESPONSABILIDADE	CUSTO ESTIMADO TOTAL
III. SEGURANÇA HÍDRICA		III.1.	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	Eliminar os riscos de acidentes nas barragens e seus impactos sobre a população das áreas potencialmente afetadas e ao meio ambiente.	Embasa (deve ser acompanhado pelo INEMA, pelos Comitês de Bacias e entidades envolvidas na operação das barragens – CERB e VOTORANTIM)	R\$ 40.089.039,85
		III.2.	Plano Operacional dos reservatórios	- Fornecer as regras necessárias para a operação racional dos reservatórios do SIAA de Salvador. - Priorizar os mananciais que dispuserem de maior oferta e apresentem sistemas adutores com custos operacionais mais baixos. - Determinar as vazões a serem ofertadas pelos reservatórios, bem como liberadas a jusante deles, em condições de normalidade e anormalidade de regime hídrico dos mananciais - Por meio do processamento de dados, o modelo poderá prever o comportamento futuro dos reservatórios, subsidiando regras e decisões operacionais muito importantes, entre elas, condições operacionais com menor consumo de energia e alternativas operacionais para garantia do abastecimento em regime de anormalidade hídrica.	Embasa, com o apoio dos demais órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos do Estado, principalmente o INEMA.	R\$ 9.389.612,44
		III.3.	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	- Controlar a poluição dos mananciais; - Otimizar a remoção ou inativação de contaminantes durante o tratamento; - Evitar a contaminação durante o armazenamento, distribuição e consumo; - Melhorar as práticas de gestão e operação para garantir a segurança da água, melhorando a eficiência e reduzindo as despesas; - Melhorar a comunicação e colaboração entre os principais grupos de interessados e os responsáveis pela operação do SAA; - Informar e priorizar as necessidades de melhorias de infraestrutura física e recursos. - Proteger a saúde pública	Embasa (inclusive do Plano de Emergência e Contingência) (deve ser acompanhada pela SIHS, pelos Comitês das Bacias Hidrográficas e representantes do setor de saúde do governo)	R\$ 9.460.187,23
IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL		IV.1.	Programa de educação ambiental e comunicação social	- Garantir a participação e o envolvimento dos diferentes setores da sociedade em processos de educação ambiental e mobilização social em saneamento; - Contribuir para a formação de cidadãos comprometidos em atuar coletivamente para a construção de sociedades sustentáveis.	Poder Público Municipal (parceria com Embasa e SIHS). Instituições de ensino, entidades de classe, sociedade civil organizada e população em geral	R\$ 32.952.012,47
		IV.2.	Programa de Uso Racional da Água	- Identificar os diversos fatores que causam o desperdício da água; - Promover ações, de cunho social, econômico e tecnológico, direcionadas ao uso racional da água.	Embasa (parceria com entidades públicas, estaduais e municipais, sociedade civil e a população em geral)	R\$ 74.860.667,26
		IV.3	Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	- Executar o programa de avaliação sistemática - Identificar se as ações e os programas recomendados estão se desenvolvendo conforme planejado. - Apreciar de maneira isenta e objetiva, possibilitando analisar, por meio de indicadores e referenciais, a efetividade das ações propostas. - Identificar necessidades ou fragilidades - Subsidiar a elaboração de novos projetos e ações complementares, bem como realizar ajustes e replanejamentos ao longo do horizonte do plano	SIHS, assegurar recursos para firmar convênio com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)	R\$ 43.319.571,61
V. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL		V.1.	Programa de fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento	Estruturar e adequar a representação institucional dos municípios e Embasa para a condução efetiva das ações requeridas pelo SIAA de Salvador	SIHS	R\$ 4.356.864,17
		V.2.	Acompanhamento técnico do PARMS	- Criar Unidade de Gerenciamento Técnico (UGT) do PARMS no âmbito da Embasa - Desenvolver o planejamento detalhado das ações previstas - Conduzir a elaboração de estudos e projetos complementares - Promover a articulação necessária, seja junto aos setores internos seja perante outras instituições envolvidas - Avaliar o desempenho dos resultados - Verificar a adequação das ações ao longo da sua execução.	Embasa	R\$ 43.919.019,40

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.4.1.3 Critérios para Análise das Intervenções Estruturantes

Para a análise de hierarquização das intervenções foram empregados os seguintes critérios:

- ✓ C.1 – Importância / relevância da intervenção;
- ✓ C.2 – Investimento total;
- ✓ C.3 – Retorno esperado (avaliado sob os aspectos ambiental, econômico e social).

O critério “investimento total” é de natureza quantitativa, enquanto os demais são de natureza qualitativa.

C1 - Importância / Relevância da Intervenção Estruturante

Esse critério considera o grau de importância da intervenção estruturante como subsídio à implantação das ações estruturais, consideradas indispensáveis para garantir o atendimento das demandas previstas ao longo do período de alcance do PARMS. Quanto maior a necessidade da intervenção estruturante para concretizar-se a intervenção estrutural, menor será a sua ordem de precedência no grupo.

C2 - Investimento Total

Corresponde ao custo total (projeto e execução) da intervenção estruturante. Nesse critério considera-se que quanto menor for o custo da intervenção estruturante, tanto maior a possibilidade de realizá-la, sendo menor a sua ordem de precedência no grupo.

C3 - Retorno Esperado

Considera o conceito de *Triple Bottom Line*, também chamado Tripé da Sustentabilidade, que envolve três dimensões – social, ambiental e econômica, de forma a alcançar a maximização das necessidades de cada uma simultaneamente, verificando o retorno que a alternativa analisada poderá proporcionar, sob os diferentes aspectos:

C3.1 – *Social*: direcionado aos impactos positivos na qualidade de vida da população beneficiada direta ou indiretamente pela implementação da intervenção analisada;

C3.2 – *Ambiental*: direcionado aos impactos positivos que a intervenção poderá proporcionar ao meio ambiente quanto ao seu equilíbrio para as gerações atual e futura, na tentativa de evitar e reduzir o consumo e exaustão de bens naturais não renováveis, bem como a poluição ambiental;

C3.3 – *Econômico*: direcionado aos retornos financeiros que a intervenção poderá proporcionar a curto, médio e longo prazo. Entretanto, deve ser acompanhado de um retorno social e ambiental.

Embora associadas pelo conceito de Tripé da Sustentabilidade, cada um destes aspectos foi analisado como um critério independente.

1.4.1.4 Atribuição da Importância Relativa (Par a Par) entre Critérios

Para definir a importância relativa dos critérios estabelecidos foi utilizada a escala original de Saaty (escala numérica de 1 a 9, associada a uma avaliação qualitativa), apresentada no **Quadro 1.77**.

Quadro 1.77 - Comparação aos pares para o julgamento dos elementos X e Y

VALOR	DEFINIÇÃO DA AVALIAÇÃO	DEFINIÇÃO DA AVALIAÇÃO
1	Importância igual	X é igualmente preferível a Y
3	Domínio moderado	X é moderadamente preferível sobre Y
5	Domínio forte	X é fortemente preferível sobre Y
7	Domínio demonstrado	X é muito fortemente preferível sobre Y
9	Domínio absoluto	X é extremamente preferível sobre Y
2,4,6,8	Valores intermediários	Valores intermediários

Fonte: adaptado de Saaty (1990).

A determinação da Prioridade Média Local - PML, ou peso relativo de cada critério, foi feita por meio da construção de uma matriz, denominada Matriz de Importância, apresentada no **Quadro 1.78**, onde os critérios considerados são dispostos em linhas e colunas para análise cruzada. Toda vez que o critério da linha for mais importante que o da coluna, atribui-se um valor inteiro “n”, caso contrário “1/n”, sendo “n” um número da escala de Saaty que depende de avaliação da importância relativa dos dois critérios em análise.

O método AHP possibilita determinar o grau de consistência dos julgamentos par a par realizados mediante o cálculo da Razão de Consistência (RC). Como regra geral, é desejável que a RC de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10, o que no presente caso acontece. Se for maior do que 0,1, é recomendável que os julgamentos sejam refeitos até que a consistência aumente.

Concluída a avaliação par a par dos critérios, calcula-se a PML de cada critério efetuando-se a soma das pontuações por linha (critério) e posteriormente expressando essa soma como percentual da pontuação total. A PML indica o peso de cada critério, que será utilizado para a hierarquização das ações estruturantes propostas para o SIAA de Salvador.

Quadro 1.78 - Matriz de importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML)

MATRIZ DE IMPORTÂNCIA						SOMA	PML
CRITÉRIOS	C1	C2	C3.1	C3.2	C3.3		
C1	1	3	2	2	2	10,00	34,50%
C2	1/3	1	1/2	1/2	1/2	2,83	10,00%
C3.1	1/2	2	1	1	1	5,50	18,50%
C3.3	1/2	2	1	1	1	5,50	18,50%
C3.3	1/2	2	1	1	1	5,50	18,50%
TOTAL						29,33	100,00%
RAZÃO DE CONSISTÊNCIA						0,002332	

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.4.1.5 Análise das Ações Estruturantes em Função dos Critérios

Em prosseguimento à análise, foi feita uma avaliação das ações estruturantes em relação a cada critério, onde foram atribuídas notas que variaram de um (1) a cinco (5) para cada indicador, exceto investimento total. A grandeza da nota define a importância da intervenção em relação a determinado critério, conforme segue:

- Nota 1: Nenhuma
- Nota 2: Pouca
- Nota 3: Moderada
- Nota 4: Alta

- Nota 5: Extrema

O **Quadro 1.79** apresenta as intervenções e respectivas notas atribuídas aos critérios elencados, com exceção do critério investimento total.

Quadro 1.79 - Notas dos critérios atribuídas às intervenções para hierarquização (exceto investimento)

DETALHES DA Acao	CRITÉRIOS (Notas de 0-5)			
	C.1 - IMPORTÂNCIA / RELEVANCIA DA AÇÃO	C.3 - RETORNO		
		C.3.1 - Ambiental	C.3.2 - Econômico	C.3.3 - Social
I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS				
I.1. Planos Ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador	5	3	4	3
I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	3	4	2	3
I.3. Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	3	5	4	3
I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	5	3	3	3
I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	4	4	3	3
I.6. Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	5	3	3	3
I.7. Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	5	4	3	3
I.8. Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	4	4	2	3
I.9. Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	4	4	3	2
I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	3	4	2	2
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL				
II.1. Estudos e Projetos de Engenharia	5	4	5	5
II.2. Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	5	4	5	4
II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador	4	4	4	4
II.4. Programa de Eficiência Energética	4	4	4	4
II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador	3	3	4	4
III. SEGURANÇA HÍDRICA				
III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	3	3	4	4
III.2. Plano Operacional dos reservatórios	4	3	3	4
III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	4	2	3	3
IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL				
IV.1. Programa de educação ambiental e comunicação social	3	4	3	5
IV.2. Programa de Uso Racional da Água	3	3	4	4
IV.3. Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	3	3	3	3
V. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL				
V.1. Programa de fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento	5	4	4	4
V.2. Acompanhamento técnico do PARMS	5	5	5	4

Fonte: GEOHIDRO (2025).

Para atribuição de notas ao critério de investimento total, foi feita uma tabulação das estimativas de custos elaboradas para cada intervenção estruturante, sendo os valores distribuídos por faixas de investimento, às

quais foram atribuídas notas crescentes de um (1) a cinco (5) em ordem inversa dos investimentos, conforme segue:

- NOTA 5: IT ≤ R\$ 5 milhões
- NOTA 4: R\$ 5 milhões < IT ≤ R\$ 15 milhões
- NOTA 3: R\$ 15 milhões < IT ≤ R\$ 50 milhões
- NOTA 2: R\$ 50 milhões < IT ≤ R\$ 80 milhões
- NOTA 1: IT > R\$ 80 milhões

O **Quadro 1.80** apresenta as intervenções e respectivas notas atribuídas ao critério de investimento total.

Quadro 1.80 – Investimento Total das ações estruturantes e respectivas notas atribuídas para hierarquização

DETALHES DA AÇÃO	C.2 - INVESTIMENTO TOTAL	
	(R\$)	Notas (0-5)
I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS		
I.1. Planos Ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador	R\$ 1.760.414,71	5
I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 19.343.772,39	3
I.3. Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 6.370.000,00	4
I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 8.717.129,35	4
I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	R\$ 2.961.053,73	5
I.6. Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	R\$ 1.602.305,87	5
I.7. Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 8.369.317,12	4
I.8. Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 6.090.288,42	4
I.9. Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 688.612,85	5
I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	R\$ 12.389.393,62	4
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL		
II.1. Estudos e Projetos de Engenharia	R\$ 73.931.274,21	2
II.2. Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	R\$ 86.439.432,43	1
II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador	R\$ 72.898.936,93	2
II.4. Programa de Eficiência Energética	R\$ 71.808.613,71	2
II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador	R\$ 32.006.927,04	3
III. SEGURANÇA HÍDRICA		
III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	R\$ 40.089.039,85	3
III.2. Plano Operacional dos reservatórios	R\$ 9.389.612,44	4
III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	R\$ 9.460.187,23	4
IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL		
IV.1. Programa de educação ambiental e comunicação social	R\$ 32.952.012,47	3
IV.2. Programa de Uso Racional da Água	R\$ 74.860.667,26	2
IV.3. Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	R\$ 43.319.571,61	3
V. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL		
V.1. Programa de fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento	R\$ 4.356.864,17	5
V.2. Acompanhamento técnico do PARMS	R\$ 43.919.019,40	3

Fonte: GEOHIDRO (2025).

A atribuição de notas para qualificação das intervenções em relação aos cinco critérios empregados foi feita por equipe multidisciplinar de especialistas, inicialmente de modo individual. Posteriormente, os resultados foram comparados e discutidos em reunião do grupo, obtendo-se o consenso com base na preferência coletiva.

1.4.1.6 Avaliação, Comparação e Hierarquização das Ações Estruturantes

Com base nos pesos adotados por critério no **Quadro 1.78** e nas notas indicadas nos **Quadro 1.79** e **Quadro 1.80**, foi determinada a Nota Final de cada intervenção estruturante analisada, que variou de 2,915 a 4,615. O resultado final da hierarquização é apresentado no **Quadro 1.81**, onde se encontram relacionadas as intervenções por ordem e faixas de prioridade, conforme a pontuação final resultante das avaliações.

Quadro 1.81 – Hierarquização das ações estruturantes

ORDEM	PONTUAÇÃO	AÇÃO
1	4,615	V.2. Acompanhamento técnico do PARMS
2	4,445	V.1. Programa de fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento
3	4,416	II.1. Estudos e Projetos de Engenharia
4	4,230	II.2. Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador
5	4,075	I.1. Planos Ambientais de conservação e uso do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador
6	3,975	I.7. Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte
7	3,890	I.6. Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião
8	3,800	II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador
8	3,800	II.4. Programa de Eficiência Energética
10	3,790	I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador
11	3,730	I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador
12	3,655	I.3. Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador
13	3,630	III.2. Plano Operacional dos reservatórios
14	3,555	IV.1. Programa de educação ambiental e comunicação social
15	3,545	I.9. Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte
16	3,445	I.8. Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte
17	3,370	II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador
17	3,370	III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador
18	3,270	IV.2. Programa de Uso Racional da Água
19	3,260	III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador
20	3,000	I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador
20	3,000	IV.3. Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador
21	2,915	I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias

Fonte: GEOHIDRO (2025).

1.5 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES

O planejamento financeiro das intervenções estruturantes do Plano de Ação do SIAA de Salvador, ao longo do período de alcance do Plano, foi elaborado com base na hierarquia estabelecida por meio de análise multicritério utilizando o método AHP, conforme apresentado no item anterior.

De acordo com a pontuação resultante para cada intervenção, as mesmas foram classificadas em níveis de prioridade extrema, alta, média e baixa.

Essa classificação deve ser entendida como mero atendimento às especificações previstas na contratação dos PARMS, em razão das dificuldades existentes para a obtenção de recursos junto aos agentes financeiros, pois, de fato, todas as intervenções estruturantes propostas são consideradas de fundamental importância para o alcance da eficiência dos serviços de abastecimento e dos objetivos do Plano.

Da mesma forma que as intervenções estruturais, as intervenções estruturantes foram escalonadas em seis períodos, definidos em concordância com o cronograma dos Planos Plurianuais (PPA) do Estado da Bahia, ou seja:

- Período 1: ano de 2024 a 2027;
- Período 2: ano de 2028 a 2031;
- Período 3: ano de 2032 a 2035;
- Período 4: ano de 2036 a 2039;
- Período 5: ano de 2040 a 2043;
- Período 6: ano de 2044 a 2048.

Conforme foi visto na descrição das intervenções estruturantes, diversas delas têm uma fase inicial de planejamento, onde se prevê sua estruturação e estimativa mais precisa dos custos para fins de execução, inclusive com possibilidade de revisão dos custos inicialmente alocados. Por isso, independentemente da hierarquia das intervenções, os custos de planejamento dessas intervenções foram considerados nos anos iniciais do período de alcance do Plano, possibilitando a readequação deste planejamento inicial.

Na fase executiva, a distribuição dos custos das intervenções baseou-se no princípio de “quanto maior o nível de prioridade de determinada intervenção, maior parte dos recursos previstos serão alocados nos períodos iniciais do Plano”. Nesse processo também foi analisado o resultado final da distribuição ao longo do período de alcance do Plano, procedendo-se os ajustes necessários até obter-se uma distribuição dos desembolsos julgada coerente com o montante dos investimentos previstos.

A seguir, no **Quadro 1.82**, está apresentado o cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador .

Quadro 1.82 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período (2032-2035)	4º Período (2036 - 2039)	5º Período (2040 - 2043)	6º Período (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
I.	GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS													
	MANANCIAIS SUPERFICIAIS													
I.1	Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.1.1	Elaboração	1.760.414,71	-	-	528.124,41	1.232.290,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.1	1.760.414,71	-	-	528.124,41	1.232.290,30	-	-	-	-	-	-	-	-
I.2	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.1	Elaboração	2.219.829,11	-	-	-	2.219.829,11	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	30,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.2	Implantação	17.123.943,27	-	-	-	-	8.561.971,64	5.137.182,98	3.424.788,65	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.2	19.343.772,39	-	-	-	2.219.829,11	8.561.971,64	5.137.182,98	3.424.788,65	-	-	-	-	-
I.3	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.3.1	Implantação	2.370.000,00	-	-	2.370.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	18,18%	18,18%	18,18%	22,73%
I.3.2	Monitoramento	4.000.000,00	-	-	-	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	727.272,73	727.272,73	727.272,73	909.090,91
	Subtotal-I.3	6.370.000,00	-	-	2.370.000,00	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	727.272,73	727.272,73	727.272,73	909.090,91
I.4	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.4.1	Elaboração	842.129,35	-	-	842.129,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	15,00%	4,05%	4,05%	4,05%	4,05%	16,19%	16,19%	16,19%	20,24%
I.4.2	Implantação e operação	7.875.000,00	-	-	-	1.181.250,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.593.750,00
	Subtotal-I.4	8.717.129,35	-	-	842.129,35	1.181.250,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.593.750,00
I.5	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.5.1	Elaboração	2.961.053,73	-	-	740.263,43	2.220.790,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.5	2.961.053,73	-	-	740.263,43	2.220.790,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS													
I.6	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.6.1	Elaboração	1.602.305,87	-	-	-	801.152,94	801.152,94	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.6	1.602.305,87	-	-	-	801.152,94	801.152,94	-	-	-	-	-	-	-
I.7	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.7.1	Elaboração	1.369.317,12	-	-	-	684.658,56	684.658,56	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	5,00%	5,00%	20,00%	20,00%	20,00%	25,00%
I.7.2	Manutenção	7.000.000,00	-	-	-	-	-	350.000,00	350.000,00	350.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.750.000,00
	Subtotal-I.7	8.369.317,12	-	-	-	684.658,56	684.658,56	350.000,00	350.000,00	350.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.750.000,00
I.8	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.8.1	Elaboração do programa e perfuração de poços	2.883.102,22	-	-	-	-	2.883.102,22	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
I.8.2	Monitoramento	3.207.186,20	-	-	-	-	152.723,15	152.723,15	152.723,15	152.723,15	610.892,61	610.892,61	610.892,61	763.615,76
	Subtotal-I.8	6.090.288,42	-	-	-	-	3.035.825,37	152.723,15	152.723,15	152.723,15	610.892,61	610.892,61	610.892,61	763.615,76
I.9	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.9.1	Elaboração	688.612,85	-	-	-	-	688.612,85	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.9	688.612,85	-	-	-	-	688.612,85	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Quadro 1.82 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	(2032-2035)	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2048)
	CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL													
I.10	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias													
			0,00%	0,00%	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.1	Estudos preliminares, elaboração e mobilização	886.775,54	-	-	709.420,43	177.355,11	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	33,00%	33,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.2	Implantação	10.561.200,33	-	-	-	3.168.360,10	3.485.196,11	3.485.196,11	422.448,01	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.2	Manutenção	941.417,74	-	-	-	-	-	-	941.417,74	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.10	12.389.393,61	-	-	709.420,43	3.345.715,21	3.485.196,11	3.485.196,11	1.363.865,75	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL I	68.292.288,04												
II.			EFICIÊNCIA OPERACIONAL											
II.1	Estudos e Projetos de Engenharia		0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.1.1	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	21.643.335,12	-	-	10.821.667,56	10.821.667,56	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.2	Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal	6.214.799,57	-	-	3.107.399,79	3.107.399,79	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.3	Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15	6.150.628,95	-	-	3.075.314,48	3.075.314,48	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.4	Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada	5.277.143,23	-	-	2.638.571,61	2.638.571,61	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.5	Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira	5.669.637,96	-	-	2.834.818,98	2.834.818,98	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.6	Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	5.654.441,14	-	-	2.827.220,57	2.827.220,57	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.7	Projeto Executivo para Inserção do Booster na Adutora de Pedra do Cavalo e ampliação da EEAB	5.252.817,59	-	-	2.626.408,79	2.626.408,79			-	-	-	-	-	-
II.1.8	Cadastro das Unidades do SIAA de Salvador	12.024.201,51	-	-	6.012.100,75	6.012.100,75			-	-	-	-	-	-
II.1.9	Elaboração do Projeto Executivo da nova EEAT do Parque da Bolandeira, repotencialização da nova subestação de energia da Bolandeira e nova adutora de água tratada Bolandeira-R1	1.462.013,56	-	-	731.006,78	731.006,78			-	-	-	-	-	-
II.1.10	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;	4.072.217,76	-	-	2.036.108,88	2.036.108,88			-	-	-	-	-	-
II.1.11	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4, sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;	691.959,02			345.979,51	345.979,51								
II.1.12	Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.	2.426.300,30			1.213.150,15	1.213.150,15								
II.1.13	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R1 e R20 – UMB;	4.972.480,01			2.486.240,00	2.486.240,00								
II.1.14	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R3, R4, R5, R15 e R19 – UMF,	1.950.252,84	-	-	975.126,42	975.126,42			-	-	-	-	-	-
II.1.15	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R6, R22 e R25 – UML;	3.139.668,03	-	-	1.569.834,02	1.569.834,02			-	-	-	-	-	-
II.1.16	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R10, R14, R17, R18, R21 e R26 – UMJ.	4.091.346,73	-	-	2.045.673,36	2.045.673,36			-	-	-	-	-	-
	Subtotal-II.1	90.693.243,30	-	-	45.346.621,65	45.346.621,65	-	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Quadro 1.82 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período (2032-2035)	4º Período (2036 - 2039)	5º Período (2040 - 2043)	6º Período (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
II.2	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.2.1	Elaboração	6.439.432,43	-	-	3.219.716,22	3.219.716,22	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.2.2	Execução	80.000.000,00	-	-	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00
	Subtotal-II.2	86.439.432,43	0,00	-	11.219.716,22	11.219.716,22	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00
II.3	Plano de Automação do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.3.1	Elaboração	6.198.936,93	-	-	1.859.681,08	4.339.255,85	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.3.2	Execução	66.700.000,00	-	-	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
	Subtotal-II.3	72.898.936,93	-	-	8.529.681,08	11.009.255,85	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
II.4	Programa de Eficiência Energética													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.4.1	Elaboração	5.108.613,71	-	-	1.532.584,11	3.576.029,60	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.4.2	Execução	66.700.000,00	-	-	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
	Subtotal-II.4	71.808.613,71	-	-	8.202.584,11	10.246.029,60	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
II.5	Sistema de Informações do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.5.1	Elaboração	2.006.927,04	-	-	602.078,11	1.404.848,93	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.5.2	Manutenção	30.000.000,00	-	-	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
	Subtotal-II.5	32.006.927,04	-	-	3.602.078,11	4.404.848,93	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
	SUBTOTAL II	337.085.184,33												
III	SEGURANÇA HÍDRICA													
III.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador													
			0%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
III.1.2	Revisão e Atualização	6.689.039,85	-	-	-	-	1.337.807,97	-	-	-	1.337.807,97	1.337.807,97	1.337.807,97	1.337.807,97
			0%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
III.1.2	Implantação	33.400.000,00	-	-	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00
	Subtotal-III.1	40.089.039,85	-	-	3.340.000,00	3.340.000,00	4.677.807,97	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	4.677.807,97	4.677.807,97	4.677.807,97	4.677.807,97
III.2	Plano Operacional dos reservatórios													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Elaboração	3.169.612,44	-	-	950.883,73	2.218.728,71	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	40,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Implantação	6.220.000,00	-	-	-	1.866.000,00	2.488.000,00	1.244.000,00	622.000,00	-	-	-	-	-
	Subtotal-III.2	9.389.612,44	-	-	950.883,73	4.084.728,71	2.488.000,00	1.244.000,00	622.000,00	-	-	-	-	-
III.3	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
III.3.1	Revisão e Atualização	9.460.187,23	-	-	-	-	1.892.037,45	-	-	-	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45
	Subtotal-III.3	9.460.187,23	-	-	-	-	1.892.037,45	-	-	-	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45
	SUBTOTAL III	58.938.839,52												

(continua)

Quadro 1.82 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período (2032-2035)	4º Período (2036 - 2039)	5º Período (2040 - 2043)	6º Período (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
IV	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL													
IV.1	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social													
			0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
IV.1.1	Elaboração	10.952.012,47	-		-	1.825.335,41	-	-	-	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
IV.1.2	Monitoramento	22.000.000,00	-	-	-	-	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	4.190.476,19	4.190.476,19	4.190.476,19	5.238.095,24
	Subtotal-IV.1	32.952.012,47	-	-	-	1.825.335,41	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	2.872.954,46	6.015.811,60	6.015.811,60	6.015.811,60	7.063.430,65
IV.2	Programa de Uso Racional da Água													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IV.2.1	Elaboração	1.360.667,26	-	-	-	680.333,63	680.333,63	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
IV.2.2	Implantação	73.500.000,00	-	-	-	-	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	17.500.000,00
	Subtotal-IV.2	74.860.667,26	-	-	-	680.333,63	4.180.333,63	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	17.500.000,00
IV.3	Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
IV.3.1	Avaliação	43.319.571,61	-	-	-	-	-	8.663.914,32	-	-	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32
	Subtotal-IV.3	43.319.571,61	-	-	-	-	-	8.663.914,32	-	-	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32
	SUBTOTAL IV	151.132.251,35												
V	FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL													
V.1	Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento													
			0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
V.1.1	Diagnóstico e elaboração	2.540.257,49	-	-	1.270.128,75	1.270.128,75	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
V.1.2	Capacitação de gestores	598.535,56	-	-	-	-	119.707,11	-	-	-	119.707,11	119.707,11	119.707,11	119.707,11
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,67%	6,67%	6,67%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
V.1.3	Manutenção	1.218.071,12	-	-	-	-	-	81.204,74	81.204,74	81.204,74	243.614,22	243.614,22	243.614,22	243.614,22
	Subtotal-V.1	4.356.864,17	-	-	1.270.128,75	1.270.128,75	119.707,11	81.204,74	81.204,74	81.204,74	363.321,34	363.321,34	363.321,34	363.321,34
V.2	Acompanhamento Técnico do PARMS													
			0,00%	0,00%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	17,39%	17,39%	17,39%	21,74%
V.2.1	Custeio da equipe da UGT	43.919.019,40	-	-	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	7.638.090,33	7.638.090,33	7.638.090,33	9.547.612,91
	Subtotal-V.2	43.919.019,40	-	-	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	7.638.090,33	7.638.090,33	7.638.090,33	9.547.612,91
	SUBTOTAL V	48.275.883,57												
	TOTAL	680.486.415,90	196.765.179,77				189.844.209,79				71.604.148,34	71.604.148,34	71.604.148,34	79.064.581,31
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			28,92%				27,90%				10,52%	10,52%	10,52%	11,62%

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

Fonte: GEOHIRO (2025).

1.6 RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E ESTRUTURANTES

O **Quadro 1.83**, a seguir, apresenta o resumo do cronograma físico - financeiro das intervenções Estruturais e Estruturantes do SIAA de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho. O custo total para todas as intervenções, considerando-se o horizonte previsto no Plano (2024/2048), é de aproximadamente **R\$ 3,37 bilhões** (três bilhões e trezentos e setenta milhões), sendo 26,5% a ser investido no primeiro período (2026 e 2027), 47,7% no 2º período (2028 a 2031), e 25,7% a ser investido nos últimos quadriênios (período de 2032 a 2048).

Quadro 1.83 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais e estruturantes previstas para o SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (mil R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (mil R\$)					
			1º Período (2024-2027)	2º Período (2028-2031)	3º Período (2032-2035)	4º Período (2036-2039)	5º Período (2040-2043)	6º Período (2044-2038)
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS								
1	SISTEMAS ADUTORES DE ÁGUA BRUTA							
A	Implantação do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas							
A.1	Primeira Etapa - Área 1 (2026/2027):	149.527,53	149.527,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2	Segunda Etapa - Área 2 (2028/2029):	143.269,02	0,00	143.269,02	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II	432.183,89	0,00	432.183,89	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Ampliação do Sistema Adutor Pedra do Cavalo	92.748,00	0,00	0,00	92.748,00	0,00	0,00	0,00
D	Sistemas adutores de água bruta das ETA's do Parque da Bolandeira	48.742,00	24.371,00	24.371,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 1 (A + B + C + D)	866.470,45	173.898,53	599.823,91	92.748,00	0,00	0,00	0,00
2	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA							
A	Ampliação da ETA Principal							
A.1	Primeira Etapa (2026/2027):	170.170,00	170.170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2	Segunda Etapa (2028/2029):	25.750,00	0,00	25.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B	ETAs do Parque Bolandeira - Tratamento de Lodo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B.1	Implantação do Sistema de Tratamento de Lodo	15.800,00	15.800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 2 (A + B)	211.720,00	185.970,00	25.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA							
A	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal							
A.1	Primeira Etapa (2026 - 2027):	15.350,00	15.350,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2	Segunda Etapa (2028 - 2029):	38.833,20	0,00	38.833,20	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Adutora Principal e Derivações	334.417,15	160.907,09	173.510,06	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Subadutora R7-R15 e Derivações	12.090,30	12.090,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Ampliação do Sistema Adutor de Água Tratada da Bolandeira	48.733,79	19.493,51	29.240,27	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 3 (A + B + C + D)	449.424,43	207.840,90	241.583,53	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DE DISTRIBUIÇÃO							
A	Setor R1	46.461,49	15.700,64	30.760,85	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Setor R3	8.856,68	1.977,85	6.878,84	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Setor R4	23.065,30	9.306,05	13.759,25	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Setor R5	4.982,44	1.259,34	3.723,10	0,00	0,00	0,00	0,00
E	Setor R6	25.228,07	14.999,06	10.229,01	0,00	0,00	0,00	0,00
F	Setor R7	31.271,74	3.237,15	28.034,59	0,00	0,00	0,00	0,00
G	Setor R10	17.863,77	5.070,77	12.793,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	Setor R14	48.515,37	9.431,35	39.084,01	0,00	0,00	0,00	0,00
I	Setor R15	18.657,69	0,00	15.126,14	3.531,55	0,00	0,00	0,00
J	Setor R17	5.834,96	1.499,56	3.835,55	499,85	0,00	0,00	0,00
K	Setor R18	48.526,01	16.833,02	31.692,98	0,00	0,00	0,00	0,00
L	Setor R19	10.679,24	0,00	10.679,24	0,00	0,00	0,00	0,00
M	Setor R20	135.740,59	9.881,62	80.955,93	44.903,04	0,00	0,00	0,00
N	Setor R21	20.285,88	5.865,79	12.514,20	1.905,89	0,00	0,00	0,00
O	Setor R22	62.981,95	7.195,91	41.613,45	14.172,59	0,00	0,00	0,00
P	Setor R23	53.161,65	2.730,49	37.412,05	13.019,11	0,00	0,00	0,00
Q	Setor R25	18.451,91	5.480,47	12.971,43	0,00	0,00	0,00	0,00
R	Setor R26	6.314,47	1.931,44	4.383,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 4 (A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L+M+N+O+P+Q+R)	586.879,22	112.400,52	396.446,66	78.032,04	0,00	0,00	0,00
	TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS (1 + 2 + 3 + 4)	2.114.494,10	680.109,95	1.263.604,10	170.780,04	0,00	0,00	0,00
5	CUSTO INCREMENTAL (REDES E LIGAÇÕES)	485.853,76	0,00	91.823,03	92.160,76	92.499,73	92.839,95	116.530,28
6	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E FISCALIZAÇÃ	105.724,70	34.005,50	63.180,21	8.539,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS + CUSTO INCREMENTAL + ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO		2.706.072,56	714.115,45	1.418.607,34	271.479,80	92.499,73	92.839,95	116.530,28

(continua)

Quadro 1.83 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturais e estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (mil R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (mil R\$)					
			1º Período (2024-2027)	2º Período (2028-2031)	3º Período (2032-2035)	4º Período (2036-2039)	5º Período (2040-2043)	6º Período (2044-2038)
INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES								
I.	GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS							
I.1	Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador	1.760,41	1.760,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I.2	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	19.343,77	2.219,83	17.123,94	0,00	0,00	0,00	0,00
I.3	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	6.370,00	2.551,82	727,27	727,27	727,27	727,27	909,09
I.4	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	8.717,13	2.023,38	1.275,00	1.275,00	1.275,00	1.275,00	1.593,75
I.5	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	2.961,05	2.961,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I.6	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	1.602,31	801,15	801,15	0,00	0,00	0,00	0,00
I.7	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	8.369,32	684,66	1.734,66	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.750,00
I.8	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	6.090,29	0,00	3.493,99	610,89	610,89	610,89	763,62
I.9	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	688,61	0,00	688,61	0,00	0,00	0,00	0,00
I.10	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	12.389,39	4.055,14	8.334,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL I	68.292,29	17.057,44	34.178,89	4.013,17	4.013,17	4.013,17	5.016,46
II.	EFICIÊNCIA OPERACIONAL							
II.1	Estudos e Projetos de Engenharia	90.693,24	90.693,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.2	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	86.439,43	22.439,43	32.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
II.3	Plano de Automação do SIAA de Salvador	72.898,94	19.538,94	26.680,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00
II.4	Programa de Eficiência Energética	71.808,61	18.448,61	26.680,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00
II.5	Sistema de Informações do SIAA de Salvador	32.006,93	8.006,93	12.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
	SUBTOTAL II	353.847,15	159.127,15	97.360,00	24.340,00	24.340,00	24.340,00	24.340,00
III	SEGURANÇA HÍDRICA							
III.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	40.089,04	6.680,00	14.697,81	4.677,81	4.677,81	4.677,81	4.677,81
III.2	Plano Operacional dos reservatórios	9.389,61	5.035,61	4.354,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.3	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	9.460,19	0,00	1.892,04	1.892,04	1.892,04	1.892,04	1.892,04
	SUBTOTAL III	58.938,84	11.715,61	20.943,85	6.569,85	6.569,85	6.569,85	6.569,85
IV	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL							
IV.1	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	32.952,01	1.825,34	6.015,81	6.015,81	6.015,81	6.015,81	7.063,43
IV.2	Programa de Uso Racional da Água	74.860,67	680,33	14.680,33	14.000,00	14.000,00	14.000,00	17.500,00
IV.3	Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	43.319,57	0,00	8.663,91	8.663,91	8.663,91	8.663,91	8.663,91
	SUBTOTAL IV	151.132,25	2.505,67	29.360,06	28.679,73	28.679,73	28.679,73	33.227,34
V	FORTELECIMENTO INSTITUCIONAL							
V.1	Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento	4.356,86	2.540,26	363,32	363,32	363,32	363,32	363,32
V.2	Acompanhamento Técnico do PARMS	43.919,02	3.819,05	7.638,09	7.638,09	7.638,09	7.638,09	9.547,61
	SUBTOTAL V	48.275,88	6.359,30	8.001,41	8.001,41	8.001,41	8.001,41	9.910,93
	TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES	680.486,42	196.765,18	189.844,21	71.604,15	71.604,15	71.604,15	79.064,58
	TOTAL DE INVESTIMENTOS (ESTRUTURAIS E ESTRUTURANTES)	3.386.558,98	910.880,63	1.608.451,55	343.083,95	164.103,88	164.444,10	195.594,86
	% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL		26,9%	47,5%	10,1%	4,8%	4,9%	5,8%

Fonte: GEOHIRO (2025).

1.7 PLANO DE AÇÃO ALTERNATIVO

Este capítulo apresenta o **Plano de Ação Alternativo**, elaborado como uma alternativa ao Plano de Ação originalmente proposto nesta atualização do PARMS, considerando o atual contexto econômico-financeiro e as possíveis limitações de capacidade de investimento da Embasa frente à capacidade de captação de recursos externos, sem prejuízo às diretrizes estratégicas estabelecidas para o SIAA de Salvador.

A proposição deste plano alternativo decorre da necessidade de compatibilizar o planejamento técnico do PARMS com a realidade financeira da concessionária, especialmente no que se refere à execução das intervenções estruturais previstas para os primeiros quadriênios do horizonte de planejamento.

Cabe ressaltar que a questão do dispêndio financeiro em ritmo superior ao historicamente praticado pela Embasa no Plano de Ação originalmente proposto é uma realidade recorrente nos planos elaborados nas últimas três décadas, com valores progressivamente mais expressivos, devido ao passivo de investimentos não realizados e já previstos em planos anteriores, além da execução simultânea de grandes intervenções estruturais.

No âmbito do presente contrato, essa questão foi analisada no Relatório de Avaliação das Proposições do PARMS 2016, etapa precedente à revisão do Plano, no qual se verificou que parte das intervenções estruturais originalmente previstas não foi executada conforme o cronograma inicialmente projetado. Tal situação decorre, em grande medida, da necessidade de priorização de ações emergenciais, operacionais e regulatórias ao longo do período, associada à ocorrência de condicionantes econômico-financeiros e institucionais supervenientes. Entre as intervenções cuja implantação foi reprogramada ao longo do horizonte de planejamento, destaca-se a ampliação do sistema adutor de Santa Helena, com a implantação da nova captação na cota 10,00 m, reconhecida como estratégica para o reforço da segurança hídrica do sistema.

Não obstante as dificuldades associadas à execução de intervenções estruturais de grande porte, é inegável que a Embasa tem desenvolvido, ao longo da última década, um conjunto de ações voltadas à melhoria e modernização dos sistemas de abastecimento de água, com foco na ampliação da confiabilidade operacional e na manutenção da infraestrutura existente, contemplando intervenções em captação, tratamento, adução, infraestrutura operacional, monitoramento e gestão ambiental. Essas iniciativas, que são relacionadas a seguir, contribuíram para a proposição do presente Plano Alternativo.

Sistema produtor (captação e tratamento)

- Estudos de concepção do sistema produtor, incluindo barragem no rio Pojuca e reforços no sistema Joanes II – ETA Principal.
- Manutenção e melhorias na captação e no sistema de adução de Pedra do Cavalo e intervenções na captação de Joanes I.
- Manejo de plantas aquáticas e ações de proteção de mananciais nos reservatórios estratégicos da RMS.
- Reformas e melhorias operacionais nas ETA Vieira de Melo, Teodoro Sampaio e ETA Principal, incluindo recuperação de decantadores, filtros, módulos de tratamento e impermeabilização de reservatórios.
- Implantação de sistemas de manejo e disposição de efluentes das ETA.

Adução e infraestrutura operacional

- Ampliação e reabilitação de adutoras, incluindo intervenções nos sistemas Santa Helena–Joanes II e Pedra do Cavalo.
- Recuperação de áreas degradadas, reformas estruturais em unidades operacionais e implantação de dispositivos de segurança.

- Instalação de macromedidores e automação de unidades do sistema produtor e de macrodistribuição.
- Aquisição de equipamentos e dispositivos hidráulicos para manutenção do sistema adutor e substituição de componentes eletromecânicos em elevatórias.

Gestão de mananciais

- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água de reservatórios estratégicos, incluindo Pedra do Cavalo, Santa Helena, Joanes I e II e Ipitanga I e II, para suporte à gestão dos recursos hídricos.
- Desenvolvimento de estudo de modelagem hidrodinâmica dos reservatórios de Joanes II e Pedra do Cavalo para apoio à análise da circulação da água, transporte de sedimentos e a dinâmica da qualidade da água.

Controle e Redução de Perdas

- Elaboração de projetos de setorização nas áreas de influência dos reservatórios R7, R23 e da subadutora R7–R15, na Região Metropolitana de Salvador, responsáveis por parcela relevante do volume de perdas do sistema. Em 2025, esses projetos subsidiaram licitações para contratação de serviços de redução de perdas.

Embora essas iniciativas tenham contribuído para o aprimoramento operacional do sistema, o histórico recente da crise hídrica de 2017 na RMS reforça a importância do contínuo aprimoramento da segurança hídrica do SIAA de Salvador, especialmente diante da variabilidade climática observada nos últimos anos. Adicionalmente, observa-se, em âmbito nacional, a recorrência de crises hídricas, a exemplo das preocupações atualmente registradas para a Região Sudeste do país, evidenciando a necessidade de adoção de estratégias preventivas no planejamento de abastecimento de água.

Nesse cenário, tornam-se pertinentes intervenções destinadas a assegurar maior flexibilidade operacional e segurança de oferta hídrica ao longo do horizonte de planejamento do PARMS, ao mesmo tempo que evidencia a necessidade de adoção de estratégias que ampliem a resiliência do sistema, mesmo em cenários de restrição orçamentária.

Diante desse quadro, o Plano de Ação Alternativo propõe a reorganização e a priorização das intervenções estruturais previstas no Plano de Ação original, com foco na redução do volume de investimentos no primeiro quadriênio, sem descaracterizar os objetivos estratégicos de longo prazo do PARMS e de modo a compatibilizar o planejamento técnico, a sustentabilidade econômico-financeira e a capacidade gerencial.

Para a formulação desse Plano de Ação Alternativo, foram adotadas as seguintes premissas:

- Capacidade de pagamento da Embasa frente ao volume de investimentos previstos no Plano de Ação original e da captação de recursos externos;
- Priorização de intervenções com maior impacto na segurança hídrica do sistema;
- Manutenção da coerência com as alternativas técnicas avaliadas e consolidadas no PARMS.

As intervenções objeto dessa reorganização dizem respeito ao sistema produtor de água, que para o SIAA de Salvador representa 45% do total dos investimentos previstos até o ano de 2048, sendo o percentual remanescente destinado ao sistema distribuidor de água e às ações estruturantes. Nesse sentido, foram definidas as seguintes diretrizes centrais do Plano de Ação Alternativo:

- Priorização das intervenções associadas ao maior aproveitamento do reservatório da barragem de Santa Helena;
- Implantação parcial das ações previstas para o aproveitamento dos poços no aquífero São Sebastião;

- Exclusão, neste cenário alternativo, da intervenção de implantação de *booster* na adutora de Pedra do Cavalo.

Adicionalmente, no âmbito do Plano de Ação Alternativo, considera-se de forma explícita a questão das perdas de distribuição no SIAA de Salvador, as quais exercem influência direta tanto sobre a segurança hídrica do sistema quanto sobre a sustentabilidade econômico-financeira da prestadora. O SIAA de Salvador, responsável pelo atendimento de aproximadamente 70% da demanda de água da área de abrangência do PARMS, apresenta historicamente elevados índices de perdas, que vêm se mantendo em patamares elevados desde a década de 1990, apesar de sucessivas diretrizes e metas estabelecidas em planos anteriores.

Os indicadores operacionais consolidados na revisão do PARMS evidenciam, inclusive, o agravamento desse quadro ao longo do período recente, com o índice médio de perdas de distribuição passando de cerca de 50,0%, registrado em 2013 no PARMS, para 60,4% nessa atualização, refletindo impacto direto sobre as receitas operacionais da Embasa e, consequentemente, sobre sua capacidade de investimento. A persistência desse quadro reforça a necessidade de cautela na adoção de cenários de planejamento excessivamente dependentes de reduções expressivas de perdas para o atendimento das demandas futuras.

Por essa razão, no Plano de Ação Alternativo, as intervenções no sistema distribuidor de água foram mantidas conforme estabelecido no Plano de Ação original, haja vista que o planejamento das ações estruturais de produção não se apoia na hipótese otimista de redução de perdas para garantir o atendimento das demandas futuras. Tal abordagem assegura maior robustez ao planejamento e maior resiliência do sistema frente às incertezas operacionais e hidrológicas. Ressalta-se, entretanto, que eventuais avanços consistentes na redução das perdas no SIAA de Salvador poderão resultar em redução significativa da demanda máxima diária ao longo do horizonte de planejamento, ampliando a margem de segurança hídrica do sistema e possibilitando a postergação ou até mesmo a dispensa de intervenções futuras.

Diante desse cenário, estabeleceu-se como intervenção prioritária para a segurança hídrica a implantação da captação na cota 10,00 m do reservatório da Barragem de Santa Helena, conforme já indicado nos estudos do PARMS como ação estratégica. Essa intervenção permite ampliar a disponibilidade hídrica em situações de rebaixamento do nível do reservatório à atual cota mínima de operação, reduzindo a vulnerabilidade do sistema em períodos de estiagem prolongada.

Destaca-se que, se implantada isoladamente, a ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II reduziria o déficit máximo previsto no período de alcance do Plano (3,32 m³/s no ano 2033) para 0,77 m³/s, ou seja, correspondendo a um acréscimo efetivo de 2,55 m³/s. Adicionalmente, considerando que o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) vem realizando estudos voltados à definição das vazões de restituição aos cursos d'água a jusante das barragens do SIAA de Salvador, a eventual indicação de valores inferiores à vazão mínima de restituição considerada na atualização do PARMS para a barragem de Santa Helena poderá ampliar o potencial de oferta hídrica dessa intervenção prioritária. Considerando-se os períodos de menor retirada de água do reservatório da barragem de Santa Helena para fins industriais pela Braskem, é possível que esta intervenção, de forma isolada, seja suficiente para suprir o déficit projetado para o SIAA de Salvador.

Devido à sua relevância, manteve-se para essa intervenção prioritária, o período de implantação previsto no Plano de Ação original, compreendido entre os anos de 2028 e 2031.

Como forma de aumentar a segurança hídrica do sistema, foi elencada, adicionalmente, a implantação da 1ª etapa dos poços do Aquífero São Sebastião, conforme caracterizada nos estudos de concepção e viabilidade, como ação complementar. Essa etapa inicial é considerada suficiente para promover um reforço adicional à oferta de água em 1 m³/s, o que gera, com menor impacto financeiro, um excedente hídrico em relação ao déficit projetado. Nesse arranjo alternativo, essa intervenção passa a ser prevista para o segundo quadriênio de planejamento (2028 a 2031).

Destarte, no escopo do Plano de Ação Alternativo, estão excluídas as seguintes intervenções previstas no Plano de Ação original:

- Implantação da 2ª etapa dos poços do Aquífero São Sebastião;
- Inserção de *booster* na adutora de Pedra do Cavalo.

Essas intervenções permanecem registradas no PARMS como alternativas técnicas válidas, consideradas ideais no Plano de Ação original, passíveis de reavaliação e eventual incorporação em revisões futuras do Plano, em função da evolução das condições econômicas, financeiras e hídricas.

Consequentemente, a adoção do Plano de Ação Alternativo implica a redistribuição temporal dos investimentos, com maior diluição dos investimentos previstos no primeiro quadriênio do horizonte de planejamento. Essa abordagem contribui para compatibilizar o planejamento setorial com a capacidade financeira da prestadora, aumentando a factibilidade da execução do plano e a sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

Ressalta-se que o presente plano alternativo não substitui o Plano de Ação originalmente estabelecido no PARMS, constituindo-se como uma alternativa de implementação a ser considerada em cenários de restrição econômica.

O Plano de Ação Alternativo apresenta, portanto, uma estratégia de implementação compatível com o cenário econômico-financeiro atual, preservando as diretrizes técnicas do PARMS e incorporando as lições decorrentes de eventos recentes de escassez hídrica na RMS. A priorização da captação na cota 10,00 m da Barragem de Santa Helena, por si só, permite ganho relevante de segurança hídrica, com redução do volume de investimentos no primeiro quadriênio, podendo o grau de segurança ser aumentado mais adiante, a depender da disponibilidade financeira, com a implantação da 1ª etapa dos poços do Aquífero São Sebastião.

Ressalta-se que o PARMS é uma ferramenta de gestão que não pretende impedir a Embasa de avaliar e, eventualmente, incorporar proposições equivalentes em termos de incremento de vazão e ampliação da redundância do sistema produtor, a exemplo da duplicação da adutora de água bruta Pedra do Cavalo – ETA Principal, da modernização e adequação tecnológica da ETA Suburbana visando à sua reativação, ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo. Tais alternativas poderão ser consideradas conforme a evolução das condições operacionais, financeiras e hidrológicas.

Paralelamente, destaca-se a importância da implementação das intervenções estruturantes propostas, a exemplo de estudos contínuos de monitoramento da qualidade da água bruta e da estruturação de planos e projetos voltados à recuperação ambiental dos mananciais estratégicos do sistema, de modo a assegurar que o fortalecimento da oferta hídrica esteja associado à preservação da qualidade e à sustentabilidade de longo prazo. Além disso, a implementação dos projetos de controle e redução de perdas de água, bem como a perspectiva de expansão dessas iniciativas para outras áreas da RMS, contribui para o aumento da eficiência operacional e para a redução gradual da demanda sobre o sistema produtor. Essa ampliação tende a potencializar os ganhos de segurança hídrica e a otimização dos investimentos ao longo do horizonte de planejamento.

Esse arranjo reforça o caráter adaptativo do PARMS e a necessidade de revisões periódicas do planejamento, de modo a assegurar o atendimento das demandas de abastecimento de água em consonância com a evolução das condições hídricas, econômicas e institucionais.

O **Quadro 1.84** apresenta o Plano de Ação Alternativo para o SIAA de Salvador, enquanto os **Quadro 1.85** e **Quadro 1.86** apresentam o detalhamento do cronograma físico-financeiro das Intervenções Estruturais e das Intervenções Estruturantes, respectivamente.

Quadro 1.84 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais e Estruturantes

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (mil R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (mil R\$)					
			1º Período (2024-2027)	2º Período (2028-2031)	3º Período (2032-2035)	4º Período (2036-2039)	5º Período (2040-2043)	6º Período (2044-2038)
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS								
1	SISTEMAS ADUTORES DE ÁGUA BRUTA							
A	Implantação do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas	149.527,53	0,00	149.527,53	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II	432.183,89	0,00	432.183,89	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Ampliação do Sistema Adutor Pedra do Cavalo	48.742,00	0,00	48.742,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 1 (A + B + C + D)	630.453,42	0,00	630.453,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA							
A	Ampliação da ETA Principal							
A.1	Estação de Tratamento de Lodo (2026/2027):	70.000,00	70.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2	Primeira Etapa (2029/2030):	100.170,00	0,00	100.170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.3	Segunda Etapa (2031/2032):	25.750,00	0,00	11.125,00	14.625,00	0,00	0,00	0,00
B	ETAs do Parque Bolandeira - Tratamento de Lodo							
B.1	Implantação do Sistema de Tratamento de Lodo	15.800,00	0,00	15.800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 2 (A + B)	211.720,00	70.000,00	127.095,00	14.625,00	0,00	0,00	0,00
3	SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA							
A	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal							
A.1	Primeira Etapa (2026 - 2027):	15.350,00	7.675,00	7.675,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2	Segunda Etapa (2031 - 2032):	38.833,20	0,00	38.833,20	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Adutora Principal e Derivações	334.417,15	0,00	334.417,15	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Subadutora R7-R15 e Derivações	12.090,30	0,00	12.090,30	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Ampliação do Sistema Adutor de Água Tratada da Bolandeira	48.733,79	0,00	48.733,79	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 3 (A + B + C + D)	449.424,43	7.675,00	441.749,43	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DE DISTRIBUIÇÃO							
A	Setor R1	46.461,49	15.700,64	30.760,85	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Setor R3	8.856,68	1.977,85	6.878,84	0,00	0,00	0,00	0,00
C	Setor R4	23.065,30	9.306,05	13.759,25	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Setor R5	4.982,44	930,78	4.051,67	0,00	0,00	0,00	0,00
E	Setor R6	25.228,07	14.999,06	10.229,01	0,00	0,00	0,00	0,00
F	Setor R7	31.271,74	0,00	31.271,74	0,00	0,00	0,00	0,00
G	Setor R10	17.863,77	5.070,77	12.793,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	Setor R14	48.515,37	9.431,35	39.084,01	0,00	0,00	0,00	0,00
I	Setor R15	18.657,69	0,00	15.126,14	3.531,55	0,00	0,00	0,00
J	Setor R17	5.834,96	1.499,56	3.835,55	499,85	0,00	0,00	0,00
K	Setor R18	48.526,01	12.976,78	35.549,22	0,00	0,00	0,00	0,00
L	Setor R19	10.679,24	0,00	10.679,24	0,00	0,00	0,00	0,00
M	Setor R20	135.740,59	9.881,62	80.955,93	44.903,04	0,00	0,00	0,00
N	Setor R21	20.285,88	5.865,79	12.514,20	1.905,89	0,00	0,00	0,00
O	Setor R22	62.981,95	7.195,91	41.613,45	14.172,59	0,00	0,00	0,00
P	Setor R23	53.161,65	2.730,49	37.412,05	13.019,11	0,00	0,00	0,00
Q	Setor R25	18.451,91	5.480,47	12.971,43	0,00	0,00	0,00	0,00
R	Setor R26	6.314,47	1.931,44	4.383,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 4 (A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L+M+N+O+P+Q+R)	586.879,22	104.978,56	403.868,62	78.032,04	0,00	0,00	0,00
	TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS (1 + 2 + 3 + 4)	1.878.477,07	182.653,56	1.603.166,48	92.657,04	0,00	0,00	0,00
5	CUSTO INCREMENTAL (REDES E LIGAÇÕES)	485.853,76	0,00	91.823,03	92.160,76	92.499,73	92.839,95	116.530,28
6	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E FISCALIZAÇÃO	93.923,85	9.132,68	80.158,32	4.632,85	0,00	0,00	0,00
TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS + CUSTO INCREMENTAL + ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO		2.458.254,68	191.786,23	1.775.147,83	189.450,65	92.499,73	92.839,95	116.530,28

(continua)

Quadro 1.84 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais e Estruturantes (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (mil R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (mil R\$)					
			1º Período (2024-2027)	2º Período (2028-2031)	3º Período (2032-2035)	4º Período (2036-2039)	5º Período (2040-2043)	6º Período (2044-2038)
INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES								
I.	GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS							
I.1	Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador	1.760,41	1.760,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I.2	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	19.343,77	2.219,83	17.123,94	0,00	0,00	0,00	0,00
I.3	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	6.370,00	2.551,82	727,27	727,27	727,27	727,27	909,09
I.4	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	8.717,13	2.023,38	1.275,00	1.275,00	1.275,00	1.275,00	1.593,75
I.5	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	2.961,05	2.961,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I.6	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	1.602,31	801,15	801,15	0,00	0,00	0,00	0,00
I.7	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	8.369,32	684,66	1.734,66	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.750,00
I.8	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	6.090,29	0,00	3.493,99	610,89	610,89	610,89	763,62
I.9	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	688,61	0,00	688,61	0,00	0,00	0,00	0,00
I.10	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	12.389,39	4.055,14	8.334,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL I	68.292,29	17.057,44	34.178,89	4.013,17	4.013,17	4.013,17	5.016,46
II.	EFICIÊNCIA OPERACIONAL							
II.1	Estudos e Projetos de Engenharia	79.149,71	79.149,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.2	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	86.439,43	22.439,43	32.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
II.3	Plano de Automação do SIAA de Salvador	72.898,94	19.538,94	26.680,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00
II.4	Programa de Eficiência Energética	71.808,61	18.448,61	26.680,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00	6.670,00
II.5	Sistema de Informações do SIAA de Salvador	32.006,93	8.006,93	12.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
	SUBTOTAL II	342.303,62	147.583,62	97.360,00	24.340,00	24.340,00	24.340,00	24.340,00
III	SEGURANÇA HÍDRICA							
III.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	40.089,04	6.680,00	14.697,81	4.677,81	4.677,81	4.677,81	4.677,81
III.2	Plano Operacional dos reservatórios	9.389,61	5.035,61	4.354,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.3	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	9.460,19	0,00	1.892,04	1.892,04	1.892,04	1.892,04	1.892,04
	SUBTOTAL III	58.938,84	11.715,61	20.943,85	6.569,85	6.569,85	6.569,85	6.569,85
IV	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL							
IV.1	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	32.952,01	1.825,34	6.015,81	6.015,81	6.015,81	6.015,81	7.063,43
IV.2	Programa de Uso Racional da Água	74.860,67	680,33	14.680,33	14.000,00	14.000,00	14.000,00	17.500,00
IV.3	Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	43.319,57	0,00	8.663,91	8.663,91	8.663,91	8.663,91	8.663,91
	SUBTOTAL IV	151.132,25	2.505,67	29.360,06	28.679,73	28.679,73	28.679,73	33.227,34
V	FORTELECIMENTO INSTITUCIONAL							
V.1	Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento	4.356,86	2.540,26	363,32	363,32	363,32	363,32	363,32
V.2	Acompanhamento Técnico do PARMS	43.919,02	3.819,05	7.638,09	7.638,09	7.638,09	7.638,09	9.547,61
	SUBTOTAL V	48.275,88	6.359,30	8.001,41	8.001,41	8.001,41	8.001,41	9.910,93
	TOTAL - INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES	668.942,88	185.221,65	189.844,21	71.604,15	71.604,15	71.604,15	79.064,58
	TOTAL DE INVESTIMENTOS (ESTRUTURAIS E ESTRUTURANTES)	3.127.197,57	377.007,88	1.964.992,04	261.054,80	164.103,88	164.444,10	195.594,86
	% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL		12,1%	62,8%	8,3%	5,2%	5,3%	6,3%

Fonte: GEOHIRO (2026).

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)												
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)	
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031					
1	SISTEMAS ADUTORES DE ÁGUA BRUTA														
A	Implantação do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas					2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2047)
A.1	Etapa única:		0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	
	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	42.400.000,00					10.600.000,00	10.600.000,00	10.600.000,00	10.600.000,00					
	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1:						-	-	-	-					
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	4.357.220,00					1.089.305,00	1.089.305,00	1.089.305,00	1.089.305,00					
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	560.910,00					140.227,50	140.227,50	140.227,50	140.227,50					
	- DN 350, Ferro Fundido	3.561.527,00					890.381,75	890.381,75	890.381,75	890.381,75					
	- DN 500, Ferro Fundido	1.662.843,00					415.710,75	415.710,75	415.710,75	415.710,75					
	- DN 600, Ferro Fundido	2.098.397,00					524.599,25	524.599,25	524.599,25	524.599,25					
	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	12.920.000,00					3.230.000,00	3.230.000,00	3.230.000,00	3.230.000,00					
	Adutora caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1.000 mm	56.717.736,00					14.179.434,00	14.179.434,00	14.179.434,00	14.179.434,00					
	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	14.345.000,00					3.586.250,00	3.586.250,00	3.586.250,00	3.586.250,00					
	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	6.120.000,00					1.530.000,00	1.530.000,00	1.530.000,00	1.530.000,00					
	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	3.763.900,00					940.975,00	940.975,00	940.975,00	940.975,00					
	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	1.020.000,00					255.000,00	255.000,00	255.000,00	255.000,00					
	Subtotal-A.1	149.527.533,00					37.381.883,25	37.381.883,25	37.381.883,25	37.381.883,25					
B	Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II				2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2047)	
B.1	Etapa única:		0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	
	Adutora de água bruta Jacumirim - Joanes II, FºFº, DN 1.200														
	- Trecho derivação Braskem - Caixa de passagem, Aço, DN 1800	131.971.640,22					32.992.910,06	32.992.910,06	32.992.910,06	32.992.910,06					
	- Trecho Caixa de passagem - Joanes II, FºFº, DN 1200	15.621.162,75					3.905.290,69	3.905.290,69	3.905.290,69	3.905.290,69					
	Estação elevatória do Jacumirim (adequação dos poços de sucção)	6.250.000,00					1.562.500,00	1.562.500,00	1.562.500,00	1.562.500,00					
	Adutora Santa Helena – Jacumirim, Aço DN 1.900	154.785.087,12					38.696.271,78	38.696.271,78	38.696.271,78	38.696.271,78					
	Estação elevatória de Santa Helena (construção civil e equipamentos), Vazão = 8,16 m³/s, Potência = 11.500 cv	97.656.000,00					24.414.000,00	24.414.000,00	24.414.000,00	24.414.000,00					
	Sistema Elétrico EEAB Santa Helena - Jacumirim (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	17.750.000,00					4.437.500,00	4.437.500,00	4.437.500,00	4.437.500,00					
	Estação elevatória Joanes II - ETA Principal, aquisição e instalação de conjunto motobomba de eixo vertical modelo 24-QL-34, potência 2.250 cv	8.150.000,00					2.037.500,00	2.037.500,00	2.037.500,00	2.037.500,00					
	Subtotal-B.1	432.183.890,09					108.045.972,52	108.045.972,52	108.045.972,52	108.045.972,52					
C	Sistemas adutores de água bruta das ETA's do Parque da Bolandeira				2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2047)	
C.1	Etapa única:		0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	
	Nova Estação Elevatória Joanes I - Bolandeira	28.722.000,00					17.233.200,00	11.488.800,00							
	Adutora de aço existente Joanes I - Bolandeira	920.000,00					552.000,00	368.000,00							
	Nova adutora Ipitanga I - entroncamento Joanes I / Bolandeira	19.100.000,00					11.460.000,00	7.640.000,00							
	Subtotal-D.1	48.742.000,00					29.245.200,00	19.496.800,00							
	SUBTOTAL 1 (A + B + C + D)	630.453.423,09	0,00	0,00	0,00	0,00	174.673.055,77	164.924.655,77	145.427.855,77	145.427.855,77	0,00	0,00	0,00	0,00	

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
2	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA													
A	Ampliação da ETA Principal													
A.1	Estação de Tratamento de Lodo (2026/2027):													
	- Sistema de tratamento de lodo da ETA	70.000.000,00			35.000.000,00	35.000.000,00								
	Subtotal-A.1	70.000.000,00			35.000.000,00	35.000.000,00								
A.1	Primeira Etapa (2029/2030):		0%	0%	21%	21%	50%	50%	29%	29%	0%	0%	0%	0%
	- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00							975.000,00	975.000,00				
	- Administração local	3.300.000,00							1.650.000,00	1.650.000,00				
	- Área de tratamento	21.600.000,00							10.800.000,00	10.800.000,00				
	- Floculadores: 2 novos módulos	7.800.000,00							3.900.000,00	3.900.000,00				
	- Decantador fluxo vertical: 1 novo módulo	24.450.000,00							12.225.000,00	12.225.000,00				
	- Filtros: 14 novas unidades	35.250.000,00							17.625.000,00	17.625.000,00				
	- Terceiro canal de água floculada	4.800.000,00							2.400.000,00	2.400.000,00				
	- Sopradores	1.020.000,00							510.000,00	510.000,00				
	Subtotal-A.2	100.170.000,00							50.085.000,00	50.085.000,00				
A.2	Segunda Etapa (2031/2032):		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	43%	57%	0%	0%	0%
	- Mobilização e desmobilização	1.950.000,00								975.000,00	975.000,00			
	- Administração local	3.300.000,00								1.650.000,00	1.650.000,00			
	- Floculadores: recuperação 1 e 2 existentes (quartas câmaras)	3.500.000,00								3.500.000,00				
	- Decantadores: cortinas distribuidoras 1 e 2 existentes	5.000.000,00								5.000.000,00				
	- Reforma dos filtros existentes (14 un.)	12.000.000,00									12.000.000,00			
	Subtotal-A.3	25.750.000,00								11.125.000,00	14.625.000,00			
B	ETAs do Parque Bolandeira - Tratamento de Lodo													
B.1	Implantação do Sistema de Tratamento de Lodo		0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	- Estação Elevatória de Lodo (EEL)	1.154.709,57					1.154.709,57							
	- Estação Elevatória de Água Recuperada (EEAR)	916.735,53					916.735,53							
	- Adução de Lodo e Água Recuperada, ventosas e descargas	1.322.694,42					1.322.694,42							
	- Travessias especiais	13.839,88					13.839,88							
	- Tanques de equalização	10.466.072,92					10.466.072,92							
	- Proteção Ambiental	47.074,86					47.074,86							
	- Canteiro de Obras	208.763,65					208.763,65							
	- Estudos e Projetos	695.878,82					695.878,82							
	- Gerenciamento	278.351,52					278.351,52							
	- Contingências	695.878,82					695.878,82							
	Subtotal-B.1	15.800.000,00					15.800.000,00							
	SUBTOTAL 2 (A + B)	211.720.000,00	0,00	0,00	35.000.000,00	35.000.000,00	15.800.000,00	50.085.000,00	50.085.000,00	11.125.000,00	14.625.000,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
3	SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA													
A	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal													
A.1	Primeira Etapa (2027-2028):		0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	- Aquisição de motores de 1.300 cv	12.600.000,00			-	6.300.000,00	6.300.000,00							
	- Sistema elétrico da EEAT existente (painel de comando)	550.000,00			-	275.000,00	275.000,00							
	- Recuperação das bombas existentes	2.200.000,00			-	1.100.000,00	1.100.000,00							
	Subtotal-A.1	15.350.000,00			0,00	7.675.000,00	7.675.000,00							
A.2	Segunda Etapa (2030-2031):		0%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%		0%	0%	0%
	Estação Elevatória Nova	32.333.200,00					-		19.399.920,00	12.933.280,00				
	Linha de recalque, Aço DN 2.500 mm	6.500.000,00					-		3.900.000,00	2.600.000,00				
	Subtotal-A.2	38.833.200,00					0,00		23.299.920,00	15.533.280,00				
B	Adutora Principal e Derivações		0%	0%	0%	0%	38%	21%	20%	20%	0%	0%	0%	0%
B.1	Ramal para R23A/DN 600	4.631.464,93	-	-	-	-	-	4.631.464,93	-	-	-	-	-	-
B.2	Ramal para R20/DN 1000	51.958.666,14	-	-	-	-	51.958.666,14	-	-	-	-	-	-	-
B.3	Ramal para R22/DN 1000	9.648.535,24	-	-	-	-	9.648.535,24	-	-	-	-	-	-	-
B.5	Linha Principal/DN 2100 e DN 1200	268.178.479,18	-	-	-	-	67.044.619,79	67.044.619,79	67.044.619,79	67.044.619,79	-	-	-	-
	Subtotal-B	334.417.145,49			0,00	0,00	128.651.821,18	71.676.084,72	67.044.619,79	67.044.619,79				
C	Subadutora R7-R15 e Derivações		0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C.1	Ramal para R3	10.350.320,94	-	-	-	-	6.210.192,56	4.140.128,38	-	-	-	-	-	-
C.2	Ramal para R5	1.739.981,56	-	-	-		1.739.981,56		-	-	-	-	-	-
	Subtotal-C	12.090.302,50			0,00	0,00	7.950.174,12	4.140.128,38						
D	Ampliação do Sistema Adutor de Água Tratada da Bolandeira					0%	60%	40%						
D.1	Nova EEAT do Parque da Bolandeira	37.422.834,48				-	22.453.700,69	14.969.133,79						
D.2	Nova Adutora do Parque da Bolandeira x R1	11.310.950,80				-	11.310.950,80	-						
	Subtotal-D	48.733.785,28				0,00	33.764.651,49	14.969.133,79						
	SUBTOTAL 3 (A + B + C + D)	449.424.433,27	0,00	0,00	0,00	7.675.000,00	178.041.646,79	90.785.346,89	90.344.539,79	82.577.899,79	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (INVESTIMENTOS)													
A	Setor R1		0%	0%	0%	34%	27%	13%	13%	13%	0%	0%	0%	0%
A.1	Reservatório apoiado 17.400 m³ (2 câmaras)	16.469.362,00	-	-	-	9.881.617,20	6.587.744,80	-	-	-	-	-	-	-
A.2	Linhas tronco - Tubulações	14.936.324,63	-	-	-	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	2.987.264,93	-	-	-	-
A.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	897.000,00	-	-	-	-	-	448.500,00	448.500,00	-	-	-	-	-
A.4	Rede Secundária	10.688.483,11	-	-	-	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	2.137.696,62	-	-	-	-
A.5	Ligações Domiciliares	3.470.320,00	-	-	-	694.064,00	694.064,00	694.064,00	694.064,00	694.064,00	-	-	-	-
	Subtotal-A	46.461.489,74	0,00	0,00	0,00	15.700.642,75	12.406.770,35	6.267.525,55	6.267.525,55	5.819.025,55	0,00	0,00	0,00	0,00
B	Setor R3		0%	0%	0%	22%	23%	18%	18%	18%	0%	0%	0%	0%
B.1	Elevatória Setorial (reforma)	209.456,40	-	-	-	-	209.456,40	-	-	-	-	-	-	-
B.2	Linhas tronco - Tubulações	1.290.617,10	-	-	-	258.123,42	258.123,42	258.123,42	258.123,42	258.123,42	-	-	-	-
B.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	621.000,00	-	-	-	372.600,00	248.400,00	-	-	-	-	-	-	-
B.4	Rede Secundária	5.802.649,85	-	-	-	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	1.160.529,97	-	-	-	-
B.5	Ligações Domiciliares	932.960,00	-	-	-	186.592,00	186.592,00	186.592,00	186.592,00	186.592,00	-	-	-	-
	Subtotal-B	8.856.683,34	0,00	0,00	0,00	1.977.845,39	2.063.101,79	1.605.245,39	1.605.245,39	1.605.245,39	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
C	Setor R4		0%	0%	0%	40%	30%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%
C.1	Reservatório apoiado 8.700 m³	8.234.681,00	-	-	-	4.940.808,60	3.293.872,40	-	-	-	-	-	-	-
C.2	Reservatório elevado 500 m³	1.403.241,39	-	-	-	841.944,83	561.296,56	-	-	-	-	-	-	-
C.3	Elevatória Setorial (nova)	2.094.563,97	-	-	-	1.256.738,38	837.825,59	-	-	-	-	-	-	-
C.4	Linhas tronco - Tubulações	2.686.408,94	-	-	-	537.281,79	537.281,79	537.281,79	537.281,79	537.281,79	-	-	-	-
C.5	Rede Secundária	6.927.205,25	-	-	-	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	1.385.441,05	-	-	-	-
C.6	Ligações Domiciliares	1.719.200,00	-	-	-	343.840,00	343.840,00	343.840,00	343.840,00	343.840,00	-	-	-	-
	Subtotal-C	23.065.300,56	0,00	0,00	0,00	9.306.054,66	6.959.557,38	2.266.562,84	2.266.562,84	2.266.562,84	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Setor R5		0%	0%	0%	19%	25%	19%	19%	19%	0%	0%	0%	0%
D.1	Elevatória Setorial (reforma)	328.564,14	-	-	-	-	328.564,14	-	-	-	-	-	-	-
D.2	Linhas tronco - Tubulações	2.174.741,68	-	-	-	434.948,34	434.948,34	434.948,34	434.948,34	434.948,34	-	-	-	-
D.3	Rede Secundária	2.088.817,49	-	-	-	417.763,50	417.763,50	417.763,50	417.763,50	417.763,50	-	-	-	-
D.4	Ligações Domiciliares	390.320,00	-	-	-	78.064,00	78.064,00	78.064,00	78.064,00	78.064,00	-	-	-	-
	Subtotal-D	4.982.443,31	0,00	0,00	0,00	930.775,83	1.259.339,97	930.775,83	930.775,83	930.775,83	0,00	0,00	0,00	0,00
E	Setor R6		0%	0%	13%	46%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%
E.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (1 câmara)	8.234.681,00	-	-	-	8.234.681,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E.2	Linhas tronco - Tubulações	7.487.477,20	-	-	1.497.495,44	1.497.495,44	1.123.121,58	1.123.121,58	1.123.121,58	1.123.121,58	-	-	-	-
E.3	Linhas tronco - Booster	82.444,67	-	-	-	-	82.444,67	-	-	-	-	-	-	-
E.4	Rede Secundária	8.108.582,91	-	-	1.621.716,58	1.621.716,58	1.216.287,44	1.216.287,44	1.216.287,44	1.216.287,44	-	-	-	-
E.5	Ligações Domiciliares	1.314.880,00	-	-	262.976,00	262.976,00	197.232,00	197.232,00	197.232,00	197.232,00	-	-	-	-
	Subtotal-E	25.228.065,79	0,00	0,00	3.382.188,02	11.616.869,02	2.619.085,69	2.536.641,02	2.536.641,02	2.536.641,02	0,00	0,00	0,00	0,00
F	Setor R7		0%	0%	0%	0%	27%	25%	24%	24%	0%	0%	0%	0%
F.1	Elevatória Setorial (reforma)	599.967,99	-	-	-	-	599.967,99	-	-	-	-	-	-	-
F.2	Linhas tronco - Tubulações	13.793.009,58	-	-	-	-	3.448.252,39	3.448.252,39	3.448.252,39	3.448.252,39	-	-	-	-
F.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	573.000,00	-	-	-	-	343.800,00	229.200,00	-	-	-	-	-	-
F.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VB)	120.000,00	-	-	-	-	72.000,00	48.000,00	-	-	-	-	-	-
F.5	Rede Secundária	12.758.006,82	-	-	-	-	3.189.501,70	3.189.501,70	3.189.501,70	3.189.501,70	-	-	-	-
F.6	Ligações Domiciliares	3.427.760,00	-	-	-	-	856.940,00	856.940,00	856.940,00	856.940,00	-	-	-	-
	Subtotal-F	31.271.744,38	0,00	0,00	0,00	0,00	8.510.462,09	7.771.894,10	7.494.694,10	7.494.694,10	0,00	0,00	0,00	0,00
G	Setor R10		0%	0%	14%	14%	22%	21%	19%	9%	0%	0%	0%	0%
G.1	Elevatória Setorial (reforma)	103.694,23	-	-	-	-	103.694,23	-	-	-	-	-	-	-
G.2	Linhas tronco - Tubulações	7.557.610,17	-	-	1.133.641,53	1.133.641,53	1.511.522,03	1.511.522,03	1.511.522,03	755.761,02	-	-	-	-
G.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	832.500,00	-	-	-	-	499.500,00	333.000,00	-	-	-	-	-	-
G.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VB)	25.000,00	-	-	-	-	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-
G.5	Rede Secundária	7.863.209,41	-	-	1.179.481,41	1.179.481,41	1.572.641,88	1.572.641,88	1.572.641,88	786.320,94	-	-	-	-
G.6	Ligações Domiciliares	1.481.760,00	-	-	222.264,00	222.264,00	296.352,00	296.352,00	296.352,00	148.176,00	-	-	-	-
	Subtotal-G	17.863.773,81	0,00	0,00	2.535.386,94	2.535.386,94	4.008.710,15	3.713.515,92	3.380.515,92	1.690.257,96	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
H	Setor R14		0%	0%	0%	19%	19%	20%	19%	22%	0%	0%	0%	0%
H.1	Elevatória Setorial (ampliação)	1.220.594,80	-	-	-	-	-	-	-	1.220.594,80	-	-	-	-
H.2	Linhas tronco - Tubulações	18.992.648,72	-	-	-	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	3.798.529,74	-	-	-	-
H.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	104.000,00	-	-	-	-	-	104.000,00	-	-	-	-	-	-
H.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VRP)	34.000,00	-	-	-	-	-	34.000,00	-	-	-	-	-	-
H.5	Rede Secundária	23.795.002,31	-	-	-	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	4.759.000,46	-	-	-	-
H.6	Ligações Domiciliares	4.369.120,00	-	-	-	873.824,00	873.824,00	873.824,00	873.824,00	873.824,00	-	-	-	-
	Subtotal-H	48.515.365,83	0,00	0,00	0,00	9.431.354,21	9.431.354,21	9.569.354,21	9.431.354,21	10.651.949,01	0,00	0,00	0,00	0,00
I	Setor R15		0%	0%	0%	0%	0%	34%	28%	19%	19%	0%	0%	0%
I.1	Elevatória Setorial (ampliação)	999.946,65	-	-	-	-	-	999.946,65	-	-	-	-	-	-
I.2	Linhas tronco - Tubulações	9.324.962,87	-	-	-	-	-	2.797.488,86	2.797.488,86	1.864.992,57	1.864.992,57	-	-	-
I.3	Rede Secundária	6.535.183,35	-	-	-	-	-	1.960.555,00	1.960.555,00	1.307.036,67	1.307.036,67	-	-	-
I.4	Ligações Domiciliares	1.797.600,00	-	-	-	-	-	539.280,00	539.280,00	359.520,00	359.520,00	-	-	-
	Subtotal-I	18.657.692,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.297.270,51	5.297.323,87	3.531.549,24	3.531.549,24	0,00	0,00	0,00
J	Setor R17		0%	0%	13%	13%	23%	17%	9%	17%	9%	0%	0%	0%
J.1	Elevatória Setorial (ampliação)	507.440,10	-	-	-	-	-	-	-	507.440,10	-	-	-	-
J.2	Linhas tronco - Tubulações	2.498.614,89	-	-	374.792,23	374.792,23	499.722,98	499.722,98	249.861,49	249.861,49	249.861,49	-	-	-
J.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	329.000,00	-	-	-	-	329.000,00	-	-	-	-	-	-	-
J.4	Rede Secundária	1.604.468,02	-	-	240.670,20	240.670,20	320.893,60	320.893,60	160.446,80	160.446,80	160.446,80	-	-	-
J.6	Ligações Domiciliares	895.440,00	-	-	134.316,00	134.316,00	179.088,00	179.088,00	89.544,00	89.544,00	89.544,00	-	-	-
	Subtotal-J	5.834.963,01	0,00	0,00	749.778,44	749.778,44	1.328.704,58	999.704,58	499.852,29	1.007.292,39	499.852,29	0,00	0,00	0,00
K	Setor R18		0%	0%	0%	27%	23%	17%	17%	17%	0%	0%	0%	0%
K.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (1 câmara)	8.234.681,00	-	-	-	4.940.808,60	3.293.872,40	-	-	-	-	-	-	-
K.2	Elevatória Setorial	323.488,06	-	-	-	323.488,06	-	-	-	-	-	-	-	-
K.3	Linhas tronco - Tubulações	17.550.419,71	-	-	-	3.510.083,94	3.510.083,94	3.510.083,94	3.510.083,94	3.510.083,94	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	1.333.500,00	-	-	-	-	-	533.400,00	400.050,00	400.050,00	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VB)	16.000,00	-	-	-	-	-	16.000,00	-	-	-	-	-	-
K.4	Linhas tronco - Booster	55.909,39	-	-	-	-	-	55.909,39	-	-	-	-	-	-
K.5	Rede Secundária	17.114.407,86	-	-	-	3.422.881,57	3.422.881,57	3.422.881,57	3.422.881,57	3.422.881,57	-	-	-	-
K.6	Ligações Domiciliares	3.897.600,00	-	-	-	779.520,00	779.520,00	779.520,00	779.520,00	779.520,00	-	-	-	-
	Subtotal-K	48.526.006,03	0,00	0,00	0,00	12.976.782,17	11.006.357,92	8.317.794,91	8.112.535,52	8.112.535,52	0,00	0,00	0,00	0,00
L	Setor R19		0%	0%	0%	0%	30%	30%	20%	21%	0%	0%	0%	0%
L.1	Elevatória Setorial (reforma)	111.957,51	-	-	-	-	-	-	-	111.957,51	-	-	-	-
L.2	Linhas tronco - Tubulações	5.185.918,17	-	-	-	-	1.555.775,45	1.555.775,45	1.037.183,63	1.037.183,63	-	-	-	-
L.3	Rede Secundária	4.228.880,02	-	-	-	-	1.268.664,01	1.268.664,01	845.776,00	845.776,00	-	-	-	-
L.4	Ligações Domiciliares	1.152.480,00	-	-	-	-	345.744,00	345.744,00	230.496,00	230.496,00	-	-	-	-
	Subtotal-L	10.679.235,71	0,00	0,00	0,00	0,00	3.170.183,46	3.170.183,46	2.113.455,64	2.225.413,15	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2032 - 2035)	4º Quadrênio (2036 - 2039)	5º Quadrênio (2040 - 2043)	6º Quadrênio (2044 - 2048)
M	Setor R20		0%	0%	0%	7%	15%	10%	18%	17%	33%	0%	0%	0%
M.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (2 câmaras)	16.469.362,00	-	-	-	9.881.617,20	6.587.744,80	-	-	-	-	-	-	-
M.2	Linhas tronco - Tubulações	93.111.409,34	-	-	-	-	9.311.140,93	9.311.140,93	18.622.281,87	18.622.281,87	37.244.563,73	-	-	-
M.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	413.500,00	-	-	-	-	248.100,00	165.400,00	-	-	-	-	-	-
M.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VB)	25.000,00	-	-	-	-	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-
M.5	Linhas tronco - Booster	193.060,25	-	-	-	-	96.530,13	48.265,06	48.265,06	-	-	-	-	-
M.6	Rede Secundária	17.276.100,28	-	-	-	-	2.591.415,04	2.591.415,04	3.455.220,06	3.455.220,06	5.182.830,09	-	-	-
M.7	Ligações Domiciliares	8.252.160,00	-	-	-	-	1.237.824,00	1.237.824,00	1.650.432,00	1.650.432,00	2.475.648,00	-	-	-
	Subtotal-M	135.740.591,87	0,00	0,00	0,00	9.881.617,20	20.097.754,90	13.354.045,04	23.776.198,99	23.727.933,92	44.903.041,82	0,00	0,00	0,00
N	Setor R21		0%	0%	15%	14%	24%	19%	9%	9%	9%	0%	0%	0%
N.1	Reservatório apoiado/Palmares (50 m³)	148.111,50	-	-	148.111,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.2	Linhas tronco - Tubulações	4.483.038,27	-	-	672.455,74	672.455,74	896.607,65	896.607,65	448.303,83	448.303,83	448.303,83	-	-	-
N.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	687.000,00	-	-	-	-	687.000,00	-	-	-	-	-	-	-
N.4	Linhas tronco - Booster	391.849,60	-	-	-	-	391.849,60	-	-	-	-	-	-	-
N.5	Rede Secundária	13.317.562,36	-	-	1.997.634,35	1.997.634,35	2.663.512,47	2.663.512,47	1.331.756,24	1.331.756,24	1.331.756,24	-	-	-
N.6	Ligações Domiciliares	1.258.320,00	-	-	188.748,00	188.748,00	251.664,00	251.664,00	125.832,00	125.832,00	125.832,00	-	-	-
	Subtotal-N	20.285.881,73	0,00	0,00	3.006.949,59	2.858.838,09	4.890.633,73	3.811.784,13	1.905.892,06	1.905.892,06	1.905.892,06	0,00	0,00	0,00
O	Setor R22		0%	0%	0%	11%	25%	11%	15%	15%	23%	0%	0%	0%
O.1	Reservatório apoiado 6.750 m³ (2 câmaras)	11.993.176,00	-	-	-	7.195.905,60	4.797.270,40	-	-	-	-	-	-	-
O.2	Reservatório elevado (500 m³)	1.403.241,39	-	-	-	-	1.403.241,39	-	-	-	-	-	-	-
O.3	Elevatória Setorial (nova)	2.094.563,97	-	-	-	-	2.094.563,97	-	-	-	-	-	-	-
O.4	Linhas tronco - Tubulações	38.505.624,41	-	-	-	-	5.775.843,66	5.775.843,66	7.701.124,88	7.701.124,88	11.551.687,32	-	-	-
O.5	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	249.000,00	-	-	-	-	249.000,00	-	-	-	-	-	-	-
O.6	Rede Secundária	4.573.299,98	-	-	-	-	685.995,00	685.995,00	914.660,00	914.660,00	1.371.989,99	-	-	-
O.7	Ligações Domiciliares	4.163.040,00	-	-	-	-	624.456,00	624.456,00	832.608,00	832.608,00	1.248.912,00	-	-	-
	Subtotal-O	62.981.945,75	0,00	0,00	0,00	7.195.905,60	15.630.370,42	7.086.294,66	9.448.392,88	9.448.392,88	14.172.589,32	0,00	0,00	0,00
P	Setor R23		0%	0%	0%	5%	16%	15%	20%	20%	24%	0%	0%	0%
P.1	Elevatória Setorial (reforma)	148.837,73	-	-	148.837,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.2	Linhas tronco - Tubulações	25.816.507,38	-	-	-	2.581.650,74	2.581.650,74	2.581.650,74	5.163.301,48	5.163.301,48	7.744.952,21	-	-	-
P.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	734.500,00	-	-	-	-	440.700,00	293.800,00	-	-	-	-	-	-
P.4	Linhas tronco - Válvulas Borboleta (VB)	91.000,00	-	-	-	-	91.000,00	-	-	-	-	-	-	-
P.5	Rede Secundária	22.123.767,18	-	-	-	-	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	4.424.753,44	-	-	-
P.6	Ligações Domiciliares	4.247.040,00	-	-	-	-	849.408,00	849.408,00	849.408,00	849.408,00	849.408,00	-	-	-
	Subtotal-P	53.161.652,29	0,00	0,00	148.837,73	2.581.650,74	8.387.512,17	8.149.612,17	10.437.462,91	10.437.462,91	13.019.113,65	0,00	0,00	0,00
Q	Setor R25		0%	0%	15%	15%	22%	19%	19%	10%	0%	0%	0%	0%
Q.1	Elevatória Setorial (reforma)	426.331,57	-	-	-	-	426.331,57	-	-	-	-	-	-	-
Q.2	Linhas tronco - Tubulações	9.446.167,35	-	-	1.416.925,10	1.416.925,10	1.889.233,47	1.889.233,47	1.889.233,47	944.616,73	-	-	-	-
Q.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	104.000,00	-	-	-	104.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Q.4	Rede Secundária	7.256.287,65	-	-	1.088.443,15	1.088.443,15	1.451.257,53	1.451.257,53	1.451.257,53	725.628,76	-	-	-	-
Q.5	Ligações Domiciliares	1.219.120,00	-	-	182.868,00	182.868,00	243.824,00	243.824,00	243.824,00	121.912,00	-	-	-	-
	Subtotal-Q	18.451.906,56	0,00	0,00	2.688.236,25	2.792.236,25	4.010.646,57	3.584.315,00	3.584.315,00	1.792.157,50	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Quadro 1.85 – Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturais (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2032 - 2035)	4º Quadriênio (2036 - 2039)	5º Quadriênio (2040 - 2043)	6º Quadriênio (2044 - 2048)
R	Setor R26		0%	0%	15%	16%	20%	20%	20%	10%	0%	0%	0%	0%
R.1	Linhas tronco - Tubulações	5.278.388,55	-	-	791.758,28	791.758,28	1.055.677,71	1.055.677,71	1.055.677,71	527.838,86	-	-	-	-
R.2	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	53.000,00	-	-	-	53.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
R.3	Rede Secundária	764.685,43	-	-	114.702,81	114.702,81	152.937,09	152.937,09	152.937,09	76.468,54	-	-	-	-
R.4	Ligações Domiciliares	218.400,00	-	-	32.760,00	32.760,00	43.680,00	43.680,00	43.680,00	21.840,00	-	-	-	-
	Subtotal-R	6.314.473,98	0,00	0,00	939.221,10	992.221,10	1.252.294,80	1.252.294,80	1.252.294,80	626.147,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL 4 (A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L+M+N+O+P+Q+R)	586.879.216,56	0,00	0,00	13.450.598,07	91.527.958,38	117.032.840,17	90.684.814,10	100.341.038,79	95.809.928,66	78.032.038,38	0,00	0,00	0,00
TOTAL (1 + 2 + 3 + 4)		1.878.477.072,92	0,00	0,00	48.450.598,07	134.202.958,38	485.547.542,73	396.479.816,77	386.198.434,36	334.940.684,23	92.657.038,38	0,00	0,00	0,00
			182.653.556,45				1.603.166.478,09				92.657.038,38	0,00	0,00	0,00
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			9,72%				85,34%				4,93%	0,00%	0,00%	0,00%
5	CUSTO INCREMENTAL													
A	Custo Incremental com Redes Secundárias e Ligações		0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%	19%	19%	19%	24%
A.1	Custo incremental com substituição de redes (todos os setores)	368.645.796,61					17.393.909,61	17.409.881,56	17.425.868,16	17.441.869,45	69.927.784,75	70.184.983,24	70.443.127,72	88.418.372,12
A.2	Custo incremental com substituição de ligações (todos os setores)	117.207.961,53					5.530.253,45	5.535.331,60	5.540.414,41	5.545.501,89	22.232.975,88	22.314.750,07	22.396.825,03	28.111.909,19
	Subtotal-S	485.853.758,14	0,00	0,00	0,00	0,00	22.924.163,06	22.945.213,16	22.966.282,58	22.987.371,35	92.160.760,63	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
6	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E FISCALIZAÇÃO													
5,0%	Acompanhamento técnico e fiscalização das obras.	93.923.853,65	0,00	0,00	2.422.529,90	6.710.147,92	24.277.377,14	19.823.990,84	19.309.921,72	16.747.034,21	4.632.851,92	0,00	0,00	0,00
			9.132.677,82				80.158.323,90				4.632.851,92	0,00	0,00	0,00
TOTAL (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)		2.458.254.684,71	0,00	0,00	50.873.127,97	140.913.106,30	532.749.082,93	439.249.020,76	428.474.638,66	374.675.089,79	189.450.650,93	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
			191.786.234,27				1.775.147.832,14				189.450.650,93	92.499.733,31	92.839.952,75	116.530.281,31
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			7,80%				72,21%				7,71%	3,76%	3,78%	4,74%

Fonte: GEOHIDRO (2026).

Quadro 1.86 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturantes

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período (2032-2035)	4º Período (2036 - 2039)	5º Período (2040 - 2043)	6º Período (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
I.	GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS													
	MANANCIAIS SUPERFICIAIS													
I.1	Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Utilizados pelo SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.1.1	Elaboração	1.760.414,71	-	-	528.124,41	1.232.290,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.1	1.760.414,71	-	-	528.124,41	1.232.290,30	-	-	-	-	-	-	-	-
I.2	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.1	Elaboração	2.219.829,11	-	-	-	2.219.829,11	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	30,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.2	Implantação	17.123.943,27	-	-	-	-	8.561.971,64	5.137.182,98	3.424.788,65	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.2	19.343.772,39	-	-	-	2.219.829,11	8.561.971,64	5.137.182,98	3.424.788,65	-	-	-	-	-
I.3	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.3.1	Implantação	2.370.000,00	-	-	2.370.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	18,18%	18,18%	18,18%	22,73%
I.3.2	Monitoramento	4.000.000,00	-	-	-	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	727.272,73	727.272,73	727.272,73	909.090,91
	Subtotal-I.3	6.370.000,00	-	-	2.370.000,00	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	181.818,18	727.272,73	727.272,73	727.272,73	909.090,91
I.4	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.4.1	Elaboração	842.129,35	-	-	842.129,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	15,00%	4,05%	4,05%	4,05%	4,05%	16,19%	16,19%	16,19%	20,24%
I.4.2	Implantação e operação	7.875.000,00	-	-	-	1.181.250,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.593.750,00
	Subtotal-I.4	8.717.129,35	-	-	842.129,35	1.181.250,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	318.750,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.275.000,00	1.593.750,00
I.5	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.5.1	Elaboração	2.961.053,73	-	-	740.263,43	2.220.790,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.5	2.961.053,73	-	-	740.263,43	2.220.790,30	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS													
I.6	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.6.1	Elaboração	1.602.305,87	-	-	-	801.152,94	801.152,94	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.6	1.602.305,87	-	-	-	801.152,94	801.152,94	-	-	-	-	-	-	-
I.7	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.7.1	Elaboração	1.369.317,12	-	-	-	684.658,56	684.658,56	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	5,00%	5,00%	20,00%	20,00%	20,00%	25,00%
I.7.2	Manutenção	7.000.000,00	-	-	-	-	-	350.000,00	350.000,00	350.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.750.000,00
	Subtotal-I.7	8.369.317,12	-	-	-	684.658,56	684.658,56	350.000,00	350.000,00	350.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00	1.750.000,00
I.8	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.8.1	Elaboração do programa e perfuração de poços	2.883.102,22	-	-	-	-	2.883.102,22	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
I.8.2	Monitoramento	3.207.186,20	-	-	-	-	152.723,15	152.723,15	152.723,15	152.723,15	610.892,61	610.892,61	610.892,61	763.615,76
	Subtotal-I.8	6.090.288,42	-	-	-	-	3.035.825,37	152.723,15	152.723,15	152.723,15	610.892,61	610.892,61	610.892,61	763.615,76
I.9	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.9.1	Elaboração	688.612,85	-	-	-	-	688.612,85	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.9	688.612,85	-	-	-	-	688.612,85	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Quadro 1.86 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturantes (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	(2032-2035)	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2048)
	CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL													
I.10	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias													
			0,00%	0,00%	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.1	Estudos preliminares, elaboração e mobilização	886.775,54	-	-	709.420,43	177.355,11	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	33,00%	33,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.2	Implantação	10.561.200,33	-	-	-	3.168.360,10	3.485.196,11	3.485.196,11	422.448,01	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.2	Manutenção	941.417,74	-	-	-	-	-	-	941.417,74	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.10	12.389.393,61	-	-	709.420,43	3.345.715,21	3.485.196,11	3.485.196,11	1.363.865,75	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL I	68.292.288,04												
II.	EFICIÊNCIA OPERACIONAL													
II.1	Estudos e Projetos de Engenharia		0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.1.1	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	21.643.335,12	-	-	10.821.667,56	10.821.667,56	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.2	Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal	6.214.799,57	-	-	3.107.399,79	3.107.399,79	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.3	Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15	6.150.628,95	-	-	3.075.314,48	3.075.314,48	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.4	Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada	5.277.143,23	-	-	2.638.571,61	2.638.571,61	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.5	Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira	5.669.637,96	-	-	2.834.818,98	2.834.818,98	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.8	Cadastro das Unidades do SIAA de Salvador	12.024.201,51	-	-	6.012.100,75	6.012.100,75			-	-	-	-	-	-
II.1.9	Elaboração do Projeto Executivo da nova EEAT do Parque da Bolandeira, repotencialização da nova subestação de energia da Bolandeira e nova adutora de água tratada Bolandeira-R1	1.350.217,84	-	-	675.108,92	675.108,92			-	-	-	-	-	-
II.1.10	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;	3.622.262,16	-	-	1.811.131,08	1.811.131,08			-	-	-	-	-	-
II.1.11	Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4, sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;	691.959,02			345.979,51	345.979,51								
II.1.12	Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.	2.351.778,91			1.175.889,46	1.175.889,46								
II.1.13	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R1 e R20 – UMB;	4.972.480,01			2.486.240,00	2.486.240,00								
II.1.14	Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R3, R4, R5, R15 e R19 – UMF,	1.950.252,84	-	-	975.126,42	975.126,42			-	-	-	-	-	-
	Subtotal-II.1	3.139.668,03	-	-	1.569.834,02	1.569.834,02	-	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Quadro 1.86 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturantes (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	(2032-2035)	(2036 - 2039)	(2040 - 2043)	(2044 - 2048)
II.2	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.2.1	Elaboração	6.439.432,43	-	-	3.219.716,22	3.219.716,22	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.2.2	Execução	80.000.000,00	-	-	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00
	Subtotal-II.2	86.439.432,43	0,00	-	11.219.716,22	11.219.716,22	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00
II.3	Plano de Automação do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.3.1	Elaboração	6.198.936,93	-	-	1.859.681,08	4.339.255,85	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.3.2	Execução	66.700.000,00	-	-	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
	Subtotal-II.3	72.898.936,93	-	-	8.529.681,08	11.009.255,85	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
II.4	Programa de Eficiência Energética													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.4.1	Elaboração	5.108.613,71	-	-	1.532.584,11	3.576.029,60	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.4.2	Execução	66.700.000,00	-	-	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
	Subtotal-II.4	71.808.613,71	-	-	8.202.584,11	10.246.029,60	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00	6.670.000,00
II.5	Sistema de Informações do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.5.1	Elaboração	2.006.927,04	-	-	602.078,11	1.404.848,93	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
II.5.2	Manutenção	30.000.000,00	-	-	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
	Subtotal-II.5	32.006.927,04	-	-	3.602.078,11	4.404.848,93	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
	SUBTOTAL II	342.303.622,00												
III	SEGURANÇA HÍDRICA													
III.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador													
			0%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
III.1.2	Revisão e Atualização	6.689.039,85	-	-	-	-	1.337.807,97	-	-	-	1.337.807,97	1.337.807,97	1.337.807,97	1.337.807,97
			0%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
III.1.2	Implantação	33.400.000,00	-	-	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00
	Subtotal-III.1	40.089.039,85	-	-	3.340.000,00	3.340.000,00	4.677.807,97	3.340.000,00	3.340.000,00	3.340.000,00	4.677.807,97	4.677.807,97	4.677.807,97	4.677.807,97
III.2	Plano Operacional dos reservatórios													
			0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Elaboração	3.169.612,44	-	-	950.883,73	2.218.728,71	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	40,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Implantação	6.220.000,00	-	-	-	1.866.000,00	2.488.000,00	1.244.000,00	622.000,00	-	-	-	-	-
	Subtotal-III.2	9.389.612,44	-	-	950.883,73	4.084.728,71	2.488.000,00	1.244.000,00	622.000,00	-	-	-	-	-
III.3	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
III.3.1	Revisão e Atualização	9.460.187,23	-	-	-	-	1.892.037,45	-	-	-	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45
	Subtotal-III.3	9.460.187,23	-	-	-	-	1.892.037,45	-	-	-	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45	1.892.037,45
	SUBTOTAL III	58.938.839,52												

(continua)

Quadro 1.86 - Cronograma Físico-Financeiro Alternativo para o SIAA de Salvador – Intervenções Estruturantes (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Período				2º Período				3º Período (2032-2035)	4º Período (2036 - 2039)	5º Período (2040 - 2043)	6º Período (2044 - 2048)
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031				
IV	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL													
IV.1	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social													
			0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
IV.1.1	Elaboração	10.952.012,47	-		-	1.825.335,41	-	-	-	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41	1.825.335,41
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
IV.1.2	Monitoramento	22.000.000,00	-	-	-	-	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	4.190.476,19	4.190.476,19	4.190.476,19	5.238.095,24
	Subtotal-IV.1	32.952.012,47	-	-	-	1.825.335,41	1.047.619,05	1.047.619,05	1.047.619,05	2.872.954,46	6.015.811,60	6.015.811,60	6.015.811,60	7.063.430,65
IV.2	Programa de Uso Racional da Água													
			0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IV.2.1	Elaboração	1.360.667,26	-	-	-	680.333,63	680.333,63	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	19,05%	19,05%	19,05%	23,81%
IV.2.2	Implantação	73.500.000,00	-	-	-	-	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	17.500.000,00
	Subtotal-IV.2	74.860.667,26	-	-	-	680.333,63	4.180.333,63	3.500.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	14.000.000,00	17.500.000,00
IV.3	Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador													
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
IV.3.1	Avaliação	43.319.571,61	-	-	-	-	-	8.663.914,32	-	-	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32
	Subtotal-IV.3	43.319.571,61	-	-	-	-	-	8.663.914,32	-	-	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32	8.663.914,32
	SUBTOTAL IV	151.132.251,35												
V	FORTELECIMENTO INSTITUCIONAL													
V.1	Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento													
			0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
V.1.1	Diagnóstico e elaboração	2.540.257,49	-	-	1.270.128,75	1.270.128,75	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
V.1.2	Capacitação de gestores	598.535,56	-	-	-	-	119.707,11	-	-	-	119.707,11	119.707,11	119.707,11	119.707,11
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,67%	6,67%	6,67%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
V.1.3	Manutenção	1.218.071,12	-	-	-	-	-	81.204,74	81.204,74	81.204,74	243.614,22	243.614,22	243.614,22	243.614,22
	Subtotal-V.1	4.356.864,17	-	-	1.270.128,75	1.270.128,75	119.707,11	81.204,74	81.204,74	81.204,74	363.321,34	363.321,34	363.321,34	363.321,34
V.2	Acompanhamento Técnico do PARMS													
			0,00%	0,00%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	17,39%	17,39%	17,39%	21,74%
V.2.1	Custeio da equipe da UGT	43.919.019,40	-	-	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	7.638.090,33	7.638.090,33	7.638.090,33	9.547.612,91
	Subtotal-V.2	43.919.019,40	-	-	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	1.909.522,58	7.638.090,33	7.638.090,33	7.638.090,33	9.547.612,91
	SUBTOTAL V	48.275.883,57												
	TOTAL	668.942.884,49	185.221.648,36				189.844.209,79				71.604.148,34	71.604.148,34	71.604.148,34	79.064.581,31
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			27,69%				28,38%				10,70%	10,70%	10,70%	11,82%

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

Fonte: GEOHIDRO (2026).

1.8 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

Com base nos estudos desenvolvidos nas fases de diagnóstico e de concepção e viabilidade, e na Avaliação Ambiental Estratégica, apresentam-se a seguir algumas diretrizes e recomendações gerais consideradas de grande importância para o alcance dos objetivos do PARMS.

1.8.1 Melhoria da Estrutura Institucional para a Execução do PARMS

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, o Plano de Ação do PARMS para o SIAA de Salvador indica a necessidade de investimentos de grande monta, com total estimado em cerca de **R\$ 3,3 bilhões (Quadro 1.83)**. Tais investimentos correspondem à realização de ações estruturais para adequações físicas no sistema de abastecimento e ações estruturantes de diversas naturezas que visam o apoio à gestão pública dos serviços.

No decorrer da elaboração do PARMS constatou-se que grande parte das intervenções propostas em Planos anteriores não foram executadas ou foram substituídas por medidas provisórias e insuficientes que comprometem a qualidade dos serviços prestados, postergando-se e acumulando-se investimentos necessários para um horizonte indeterminado.

Esse aspecto impõe maiores dificuldades para a concretização dos objetivos pretendidos no PARMS e destaca a importância de controle do Plano relativamente a evolução das ações planejadas, consoante as demandas e necessidades identificadas. Uma vez elaborado, o Plano requer acompanhamento e monitoramento contínuo pelos titulares (municípios) e prestador dos serviços de abastecimento (Embasa), merecendo por parte destes o máximo empenho para a execução das ações previstas, de modo a garantir o contínuo avanço na melhoria dos serviços.

Portanto, as prefeituras dos municípios abastecidos pelo SIAA de Salvador (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho) e a Embasa deverão estabelecer estratégias para a execução do Plano de Ação do PARMS, apoiada em uma estrutura institucional organizada, concebida para promover a gestão efetiva do Plano mediante o diálogo permanente. Atualmente a organização institucional dos municípios e da Embasa é insuficiente para garantir sucesso na execução do Plano de Ação do PARMS.

Os municípios ainda não dispõem de estrutura institucional para a gestão do saneamento, apesar de preconizada em seus Planos Municipais de Saneamento Básico.

No âmbito da Embasa, com base nas informações coletadas durante a fase de diagnóstico dos sistemas de abastecimento, observa-se que as ações da empresa têm sido direcionadas para a solução dos problemas mais urgentes, conforme as necessidades das unidades operacionais, em detrimento de objetivos maiores voltados para a eficiência operacional e qualidade dos serviços. Percebe-se a falta de um centro de planejamento técnico-operacional que detenha o conhecimento completo do sistema de abastecimento e funcione como orientador e coordenador das ações desencadeadas nos diversos setores responsáveis pela operação e manutenção das unidades componentes do sistema.

Assim, conclui-se que a organização institucional dos municípios e da Embasa para a execução do PARMS deve ser tratada como questão urgente por constituir requisito fundamental para levar a bom termo o seu Plano de Ação.

Nos municípios será necessário institucionalizar a política municipal de saneamento básico e criar urgentemente as entidades necessárias para a sua articulação.

Para que a Embasa possa lograr êxito na implementação do PARMS, recomenda-se a criação de uma Unidade de Gerenciamento Técnico (UGT), incorporada na sua estrutura organizacional, constituída por técnicos de alto nível, com a missão de planejamento, coordenação, supervisão, monitoramento e avaliação das atividades programadas no Plano. Além do exercício da gestão interna, caberá também a essa equipe articular com outros

atores, cujas atribuições são relevantes para a execução do Plano de Ação, em especial com os representantes dos municípios titulares dos serviços. A criação da UGT deverá ser feita nos moldes da ação intitulada “Acompanhamento Técnico do PARMS”, proposta no elenco de ações de Gestão e Governança do Plano de Ação desta revisão do PARMS.

1.8.2 Revisão dos Projetos Desenvolvidos no Contrato nº 460002100 da Embasa

Em 2018 foi concluído o Contrato nº 460002100, entre Embasa e HITA Engenharia, referente à Elaboração dos Projetos Básicos para a Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador constando de: Ampliação da ETA Principal e da Estação Elevatória de Água Tratada e Implantação do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA; Ampliação da Adutora Santa Helena - Joanes II e da Estação Elevatória de Água Bruta e Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal; Automação de todas as unidades de Água Bruta, das unidades de Tratamento, e da Macrodistribuição de Água Tratada – 3ª Etapa, apresenta a Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A, o Projeto Básico, parte integrante do Projeto Básico de Ampliação da Adutora Santa Helena - Joanes II e da Estação Elevatória de Água Bruta e Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal de Salvador.

Na fase de diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água desta revisão do PARMS foram analisados documentos dos projetos disponibilizados pela Embasa, referentes às ampliações do Sistema Adutor Santa Helena – Joanes II, Estação de Tratamento de Água (ETA), Estação Elevatória de Água Tratada Principal e Adutora de Água Tratada Principal.

A análise dos documentos disponibilizados pela Embasa revelou a existência de conflitos importantes entre os critérios e premissas adotados para a elaboração dos projetos em referência e os adotados no PARMS, sendo as principais diferenças relacionadas aos estudos de população e demandas e à avaliação da disponibilidade dos mananciais, com reflexo sobre o balanço hídrico entre disponibilidades e demandas, e, consequentemente, sobre o planejamento da oferta de água ao SIAA de Salvador.

Com relação à disponibilidade dos mananciais, tanto os estudos do PARMS como os da Embasa consideraram vazões regularizadas com 100% de garantia, porém obtidas de fontes diferentes. No PARMS as vazões foram obtidas por meio de reavaliações das capacidades dos reservatórios do SIAA de Salvador, considerando séries temporais de dados hidrológicos mais recentes, enquanto nos estudos da Embasa foram utilizadas as vazões regularizadas de estudos existentes, elaborados à época da construção das barragens. Quanto aos resultados, os estudos do PARMS indicam uma redução da capacidade de regularização dos reservatórios do SIAA de Salvador, devido à adversidade climática registrada nas últimas décadas, apresentando vazões regularizadas inferiores aos valores adotados nos estudos da Embasa.

Os diferentes critérios empregados nos dois estudos para definição das vazões de restituição à jusante das barragens também se refletem na disponibilidade de água para abastecimento. No PARMS foram consideradas vazões de restituição em todas as barragens, em conformidade com critérios de outorga estabelecidos na Instrução Normativa SRH Nº 001/2007, enquanto nos estudos da Embasa foi prevista restituição apenas na barragem de Santa Helena, em valor bem inferior ao sugerido na referida instrução normativa.

Em razão dos aspectos acima comentados, resulta uma diferença de disponibilidade da ordem de 5 m³/s a maior nos estudos da Embasa. Na análise do PARMS, essa disponibilidade conduz a um balanço hídrico (demanda x disponibilidade) irreal, que compromete o planejamento da oferta de água para o SIAA de Salvador, além de incorrer-se em risco de graves impactos ambientais à jusante das barragens pela insuficiência das vazões de restituição. A crise hídrica ocorrida em 2017, com redução dos níveis de água dos reservatórios para níveis inferiores ao de captação, corrobora com os resultados obtidos nos estudos do PARMS, indicando que a disponibilidade referida no projeto da Embasa está equivocada.

Considerando o acima exposto, além de outros aspectos apresentados em pormenores no relatório dos estudos de Diagnóstico do SIAA de Salvador, conclui-se que:

- As vazões regularizadas nos mananciais preconizadas no PARMS indicam que as disponibilidades adotadas no projeto da Embasa, advindas de estudos anteriores, excedem expressivamente as suas reais capacidades de regularização, ou seja, os valores adotados no projeto da Embasa estariam superestimados.
- O projeto da Embasa desconsidera vazões de restituição nas represas de Ipitanga I e Joanes I, e adota uma vazão de restituição de apenas 0,8 m³/s para a represa de Santa Helena, menor do que a requerida pela Instrução Normativa SRH Nº 01/2007, presumindo-se que esse critério poderá se refletir em maiores impactos ambientais na região estuarina dos respectivos rios, em particular o rio Jacuípe, a exemplo do que ocorre no estuário do rio Joanes.
- O projeto prevê inexpressivo aumento das vazões atuais de outros usuários da adutora de Pedra do Cavalo, e admite a redução em 50% da vazão da Braskem contratada com a Embasa, que atualmente é compartilhada com o Polo Logístico, subestimando essas demandas frente às projeções do PARMS.
- O projeto superestima a demanda média do SIAA de Salvador e do Recôncavo em fim de Plano, adotando o valor de 12,77 m³/s (ano 2040), em relação à demanda média projetada nesta revisão para fim de plano, de 11,46 m³/s (ano 2048).
- A vazão adotada no projeto do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, de 10 m³/s, é muito superior à vazão disponível para o SIAA de Salvador com 100% de garantia, conforme indicam os estudos de reavaliação da disponibilidade do reservatório de Santa Helena realizados no presente Plano.

Portanto, considerando que o projeto básico existente deverá servir de referência para a contratação das obras, recomenda-se a sua revisão na fase de Projeto Executivo, considerando os seguintes aspectos:

- No projeto executivo do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, as projeções de população e demandas deverão ser adequadas com base em estudos atualizados, considerando os estudos desta revisão do Plano.
- As vazões disponíveis nos mananciais e respectivas vazões de restituição deverão ser adequadas conforme os estudos hidrológicos mais recentes, elaborados no PARMS, considerados representativos das condições atuais.
- O balanço “disponibilidade x demanda” deve ser atualizado, considerando os estudos desta revisão do Plano.
- O Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, com captação na cota 10,00 m, deve ser implantado em etapa única, pois trata-se de obra de caráter emergencial.
- A vazão de projeto do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, definida no Projeto da Embasa em 10 m³/s, deve ser reavaliada, pois os estudos hidrológicos realizados no PARMS para o reservatório de Santa Helena indicam uma grande redução da capacidade de regularização deste manancial, em relação aos estudos anteriores que serviram de base para a elaboração do projeto.

Além do projeto do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II, recomenda-se que os demais projetos do Contrato nº 460002100 da Embasa também sejam revisados à luz dos estudos desta revisão do PARMS, conforme previsto na ação intitulada “Estudos e Projetos de Engenharia”, supramencionada.

1.8.3 Redução das Perdas de Água

Uma prioridade a considerar para melhoria da eficiência operacional do SIAA de Salvador é o controle do elevado índice de perda na distribuição da água tratada. De acordo com o boletim do COPAE relativo ao SIAA

de Salvador (UMB/UML/UMF/UMJ), período nov2022/out2023, a vazão disponibilizada para consumo pelas ETAs é da ordem de 10,0 m³/s, sendo o índice de perdas na distribuição da ordem de 60%, equivalente a 6,0 m³/s. Esse valor compreende as perdas físicas e aparentes, com percentuais médios avaliados a partir dos boletins de Balanço Hídrico da Embasa em 56% (3,36 m³/s) e 44% (2,64 m³/s), respectivamente. A redução das perdas físicas para um valor da ordem de 30%, julgado factível de obtenção por meio de um programa consistente, significaria um ganho superior a 1,5 m³/s na disponibilidade de água bruta e, conseqüentemente, a redução de investimentos em obras previstas para a ampliação da oferta de água no período de alcance do PARMS.

Convém observar que esse ganho de disponibilidade (1,5 m³/s) equivale à vazão de ampliação de oferta d'água prevista para o SIAA de Salvador, mediante implantação de um *booster* e ampliação da elevatória de água bruta de Pedra do Cavalo. Os investimentos neste sistema, programados para no presente Plano para o biênio 2032/2033, totalizam valor estimado em R\$ 93 milhões (ver **Quadro 1.83**), para aumentar a oferta hídrica em 1,5 m³/s. Além disso, existem as despesas operacionais que assumem expressivo montante de recursos.

Evidentemente, a redução do índice de perdas para 30% dependerá de elevados investimentos, incluindo intervenções físicas nos setores de abastecimento, que se apresentam com sérias deficiências estruturais conforme o diagnóstico do PARMS, e ações estruturantes relacionadas ao controle efetivo de perdas na rede de distribuição, à automação dos sistemas e à melhoria da eficiência energética nas instalações motorizadas, especialmente estações elevatórias. Entretanto, esses investimentos seriam compensados por obras evitadas no futuro, a exemplo da supracitada, com a vantagem de obter-se maior eficiência do sistema relativamente aos custos operacionais, à redução de impactos ambientais e à preservação das reservas hídricas existentes.

Além das perdas físicas, também deverão ser dirigidos esforços para redução das perdas aparentes que representam elevado ônus à sustentabilidade econômico-financeira do SIAA de Salvador.

1.8.4 Gestão do Ordenamento Urbano e Redução dos Impactos da Ocupação Desordenada do Solo sobre o Sistema de Abastecimento de Água

A estrutura urbana de Salvador é fortemente influenciada pelas peculiaridades do sítio onde a cidade foi implantada. O relevo, marcado pela falésia na borda da Baía de Todos os Santos e por vales estreitos, espigões e pequenos tabuleiros no interior, constituiu-se num dos fatores decisivos para a escolha do sítio de fundação da Cidade em razão das necessidades estratégicas de defesa do território, preponderantes nos primeiros momentos da colonização portuguesa. Ao longo dos séculos, porém, o sítio revelou-se extremamente problemático para comportar uma Cidade de grandes dimensões, caracterizada pela ocupação desordenada e por altos níveis de densidade populacional e de área construída. (SEDHAM, 2009, p.33)

As características do sítio, aliadas aos expressivos índices de crescimento registrados entre as décadas de 50 e 90, à predominância de um baixo padrão de renda da população, à ausência de programas habitacionais capazes de atender à demanda crescente por habitação e à falta de fiscalização atuante no controle das leis de uso e ocupação do solo, são fatores decisivos para a ocupação desordenada do solo, que até hoje impõem severas dificuldades às questões relacionadas ao saneamento. Constata-se que grande parte do território de Salvador desenvolve-se à margem da legislação urbana, sem observância dos índices e diretrizes de ocupação estabelecidos pelas leis de ordenamento e uso do solo.

Dessa realidade, resultam duas principais consequências indesejáveis para o segmento de abastecimento de água: uma representada pela pressão urbana sobre as áreas de proteção de mananciais, especialmente os mais próximos dos centros de consumo, a exemplo das represas Ipitanga e Joanes; outra representada pelas dificuldades operacionais decorrentes da falta de sistemas viários regulares que dificulta o ordenamento da rede de distribuição e o controle regular do consumo domiciliar e das perdas de água, sejam estas perdas motivadas por vazamentos ou pelo uso clandestino da água. Entre as dificuldades operacionais, inclui-se

também a falta de segurança pública que interfere acentuadamente nas ações de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

A redução desses problemas depende de ações no âmbito das prefeituras municipais visando à progressiva melhoria da infraestrutura urbana e segurança pública nas áreas com ocupação desordenada, além de aprimoramento do processo de controle e fiscalização das leis de uso e ocupação do solo. Este último aspecto, convém ressaltar, carece de maior rigorismo no que diz respeito à concessão de licenças para a implantação de edificações, pois muitas vezes estas são executadas em desconformidade com as diretrizes legais estabelecidas para determinada área.

Embora o licenciamento seja atribuição das secretarias municipais responsáveis, a Embasa pode prestar auxílio importante nesse controle, uma vez que os empreendimentos de médio e grande porte dependem de sua análise quanto à viabilidade para abastecimento de água e esgotamento sanitário. Desta forma, no caso desses empreendimentos, a Embasa pode constituir-se em agente fiscalizador da Prefeitura, verificando a adequação dos empreendimentos às leis de uso e ocupação do solo vigentes nos locais previstos para a sua implantação, além dos aspectos associados à possibilidade de atendimento por meio dos seus sistemas de água e esgoto. Portanto, a articulação entre Embasa e secretarias municipais de obras seria oportuna para melhor controle do ordenamento urbano.

No âmbito do município de Salvador, cujo território abrange a maior parte do sistema integrado de abastecimento, as questões associadas ao ordenamento do solo estão vinculadas à Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Urbanismo – Sedur, enquanto à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas - SEINFRA compete, entre outras responsabilidades, deliberar sobre o saneamento básico, em articulação com outras Secretarias envolvidas (SEMOP – Ordem Pública, SECIS – Sustentabilidade e Resiliência, SMS – Saúde). A SEINFRA tem, inclusive, a responsabilidade de supervisionar o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Uma vez que as políticas de saneamento estabelecidas no PMSB devem considerar as diretrizes de ordenamento urbano e uso e ocupação do solo, ressalta-se novamente a necessidade de criação de uma estrutura institucional adequada para a gestão dessas políticas, que possibilite, no caso do ordenamento urbano e controle do uso e ocupação do solo, serem feitas as articulações necessárias entre SEDUR, SEINFRA e Embasa tendo em vista definir critérios de atuação para melhorar o ordenamento urbano e reduzir impactos sobre o sistema de abastecimento de água.

1.8.5 Gestão das Águas Subterrâneas na Área Industrial

Embora o planejamento do uso das águas subterrâneas na Área de Intervenção do Plano seja tema de difícil solução, face à necessidade de estudos paralelos que possam evidenciar claramente a situação atual de modo a se definir critérios para a outorga de água na região, o PARMS chama atenção para a necessidade de resgatar-se a participação decisória do Estado nessa questão.

Desde a implantação do Polo de Camaçari, a intensa utilização do aquífero subterrâneo, de forma desequilibrada e sem controle, resultou no rebaixamento do nível dinâmico dos poços, principalmente na área do Complexo Básico, sujeita a uma exploração mais intensa do aquífero. Esta área, em particular, tornou-se insustentável, sendo hoje caracterizada como de alta vulnerabilidade ambiental, econômica e estrutural.

Em 2013, com aval da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração, do Governo do Estado da Bahia, foram concluídos o “Plano de Ampliação e Modernização da Infraestrutura do Polo Industrial de Camaçari” e o “Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari”. No que diz respeito ao aproveitamento dos recursos hídricos, a proposta consiste em priorizar a exploração do manancial subterrâneo, com implantação de uma nova infraestrutura de distribuição de poços e adutoras, complementando o suprimento com água superficial destinada a aplicações com menor exigência na qualidade da água, dispensando processos onerosos de tratamento.

O referido Plano prevê a execução de quantidade expressiva de obras com o objetivo de ampliar o sistema atual de suprimento de água para o Polo de Camaçari para a capacidade de 12.000 m³/h, sendo 70% de fonte hídrica subterrânea e 30% de fonte superficial. Nesse contexto o Plano preconiza a construção de 20 novos poços e 52 km de novas adutoras, desativando alguns poços existentes concentrados na região do Complexo Básico. As articulações necessárias à implantação das ações previstas no Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari ficarão a cargo do Comitê Gestor do Polo, conforme o modelo de gestão definido no próprio plano.

Em razão do exposto, impõe-se a necessidade de o Estado retomar o controle das águas subterrâneas na área do Polo Industrial de Camaçari, medida que assume maior relevância ao se considerar a garantia de atendimento futuro da população abastecida nos municípios da região, além da população do SIAA de Salvador prevista de ser abastecida. Assim, recomenda-se que o Estado dedique especial atenção às ações previstas no Plano de Ação do PARMS relacionadas ao aproveitamento do aquífero São Sebastião, tais como o “Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte”; o “Zoneamento de Áreas de Proteção do aquífero São Sebastião”; o “Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte” e a “Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte”. Sem o conhecimento e definição de diretrizes sobre tais temas, acredita-se que será prematuro a concessão de novas outorgas para exploração das águas subterrâneas na área de interesse ao Polo Industrial de Camaçari.

1.8.6 Definição, Fiscalização e Controle das Vazões de Restituição aos Mananciais

O aproveitamento dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador é feito integralmente por meio de captações em reservatórios, originados da construção de barragens nos cursos d'água. De modo geral, as barragens estão localizadas próximas ao litoral, em regiões de alto valor ambiental e grande potencial turístico.

Nessas condições, a alteração do regime natural de vazões dos cursos d'água a jusante das barragens, em razão da retirada excessiva de água dos reservatórios para fins de abastecimento, pode causar sérios impactos aos ecossistemas existentes e usos da água nesses locais. Exemplos no próprio SIAA de Salvador são as barragens de Joanes I, Ipitanga I e Pedra do Cavalo, sendo as restituições insuficientes e/ou com regime de descarga inadequado para atender as necessidades requeridas a jusante.

Para contornar este problema, as vazões de restituição nas barragens devem ser definidas com base em critérios racionais, que levem em conta a preservação dos usos e ecossistemas naturais existentes no curso d'água a jusante das barragens, sendo esta a condição desejável a ser mantida na sua operação.

A Legislação Brasileira não explicita claramente a vazão ecológica a ser adotada nos cursos d'água. No 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, 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. Por se tratar de critério essencialmente estatístico, ele não garante a manutenção das condições desejáveis no curso d'água à jusante da barragem.

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. Nesse sentido, destaca-se a importância do “Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos D'água nas Barragens do SIAA de Salvador”, que faz parte do Plano de Ação do PARMS, recomendando-se a sua elaboração.

Uma vez definidas as vazões de restituição, as mesmas deverão ser consideradas no “Plano Operacional dos Reservatórios”, que também constitui ação prevista no Plano de Ação do PARMS. À Embasa caberá o controle operacional das vazões de restituição definidas, enquanto ao INEMA caberá as ações de fiscalização da

Embasa para que as vazões sejam efetivamente cumpridas, visando resguardar os recursos hídricos a jusante das barragens.

1.8.7 Diretrizes para a Execução dos Projetos de Engenharia

As diretrizes apresentadas a seguir aplicam-se à ação “Estudos e Projetos de Engenharia”, integrante do Plano de Ação do PARMS, para a execução dos projetos de engenharia, restringindo-se aos aspectos gerais mais importantes, uma vez que a Embasa dispõe de especificações técnicas consideradas adequadas para esta finalidade.

A elaboração de um Projeto Executivo de Abastecimento de Água visa apresentar memoriais descritivos e de cálculos (com as devidas justificativas sobre critérios e parâmetros de saneamento), elementos gráficos, especificações técnicas e orçamentos, de forma a permitir a implantação de um determinado sistema.

Em linhas gerais, na elaboração de um projeto específico de abastecimento de água, levam-se em conta, além das demandas de água, estabelecidas a partir dos estudos demográficos, respectivos consumos per capita e das perdas, as seguintes premissas básicas:

- aproveitamento máximo das unidades do sistema existente (caso existam), propondo adequações ou melhorias nas atuais unidades operacionais; e
- proposição de concepção que represente a melhor solução técnica, operacional, econômica e ambiental.

Normalmente, os editais de concorrência para contratação de projetos de sistemas de abastecimento de água apresentam, através do seu termo de referência, o escopo básico dos serviços a serem executados por uma empresa de consultoria. Por conta desse aspecto, apresentam-se na sequência apenas os tópicos julgados mais relevantes para execução de um projeto de abastecimento de água.

O planejamento global para elaboração do Projeto deverá ser executado em cinco fases distintas, que são sequenciais e correlacionadas entre si, a saber:

- Fase 1: Estudos Básicos
- Fase 2: Estudos de Concepção e Viabilidade
- Fase 3: Estudos Topográficos, Geotécnicos e Geológicos
- Fase 4: Projeto Básico; e
- Fase 5: Projeto Executivo

a) Fase 1: Estudos Básicos

Nesta fase inicial deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades básicas:

a1) Coleta de Dados

Nesta fase inicial, a projetista deverá levantar e processar todos os elementos existentes que possam subsidiar o projeto de água, especialmente junto aos seguintes órgãos: Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), Prefeitura Municipal, Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região Metropolitana de Salvador (Conder), Instituto do Meio Ambiente (IMA), Companhia de Energia Elétrica da Bahia (COELBA), Fundação Nacional da Saúde (FNS), Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria de Planejamento (SEPLAN), dentre outros.

a2) Estudos Demográficos

Sob a responsabilidade de um demógrafo, os estudos de população serão desenvolvidos em duas etapas: a de projeção da população (residente e flutuante) e a da distribuição espacial e seu crescimento por setor censitário, delimitando-se a área de abrangência do estudo com indicação das zonas de influência no horizonte estabelecido para o sistema em questão.

Para localidades com vocação turística, a avaliação da população flutuante, decorrente do complexo hoteleiro e da ocupação de imóveis para fins de veraneio, deverá ser feita com base em um enfoque metodológico específico. Este enfoque deverá considerar os dados de fluxo turísticos existentes na Bahiatursa e nas Prefeituras Municipais, destacando-se os empreendimentos já implantados e os previstos, com os respectivos números de leitos atuais e a previsão de ampliação futura.

Para a distribuição espacial da população prevista no projeto, devem ser observados (quando existentes) os Planos Diretores Urbanos, de forma a se obedecer às diretrizes de uso e ocupação do solo. Nas áreas das APA's serão seguidas as recomendações existentes nos planos de manejo e as diretrizes ambientais de zoneamento ecológico.

Na fase dos estudos demográficos devem ser observados estudos existentes, podendo-se destacar:

- Plano de Abastecimento de Água da RMS (PARMS) em sua versão mais recente;
- Projetos do sistema existente;
- Estudos existentes na Prefeitura Municipal, a exemplo do Plano Municipal de Saneamento Básico; e
- Projeções demográficas existentes, a exemplo da que serviu de base aos estudos do PARMS, elaborada pela SEI-CEDEPLAR/UFMG (2013), contemplando os municípios do Estado da Bahia, com projeções até 2030.

a3) Estudos de Demanda da Água

Conhecendo-se as populações e as suas distribuições indicadas como exposto anteriormente, a estimativa do consumo será feita adotando-se a seguinte equação básica:

$$Q_{\text{média}} = (P \cdot c) / 86.400,$$

Onde,

$Q_{\text{média}}$ é a vazão média (L/s);

P é a população (habitantes);

c é a taxa de consumo *per capita*, incluindo as perdas físicas (L/hab.dia);

As demandas máximas diárias, valores a serem utilizados para o dimensionamento das adutoras, e estações elevatórias, são calculadas por meio da seguinte equação:

$$Q_{\text{máx. diária}} = Q_{\text{média}} \cdot K_1$$

Onde,

$Q_{\text{máx. diária}}$ é a vazão máxima diária (L/s);

K_1 é o coeficiente de reforço relativo ao dia de maior consumo = 1,2.

As demandas máximas horárias, valores a serem utilizados para o dimensionamento das redes de distribuição, são calculadas através da seguinte equação:

$$Q_{\text{máx. horária}} = Q_{\text{média}} \cdot K_1 \cdot K_2$$

Onde,

K_2 é o coeficiente de reforço relativo à hora de maior consumo = 1,5.

O valor do consumo *per capita* residencial deverá ser estimado a partir dos volumes residenciais (série histórica mensal mínima de doze meses) registrados no COPAE, da Embasa, e da população residencial obtida a partir do número de economias residenciais atendidas pelo sistema, com a respectiva taxa de ocupação (moradores por domicílio) informada pelo IBGE.

Além do consumo *per capita*, o cálculo das demandas deverá considerar também as perdas que ocorrem no sistema de distribuição, registradas no COPAE durante o mesmo período utilizado como referência para o cálculo do consumo *per capita*.

No que se refere ao valor do consumo *per capita* da população flutuante, o mesmo poderá ser definido a partir de consumo dos hotéis (subdivididos nas classes alta, média e baixa) e de consumos nas casas de veraneio e em campings.

No tocante a demanda industrial, será definida a partir dos consumos das indústrias já instaladas e daquelas previstas para implantação no horizonte do sistema, com as respectivas necessidades de água para seus processos.

a.4) Diagnóstico dos Sistemas Existentes

Deverá ser elaborado um minucioso diagnóstico das unidades existentes, visando o seu reaproveitamento (total ou parcial) e integração ao novo sistema.

b) Estudos de Concepção e Viabilidade

b.1) Estudo de Mananciais

Nesta fase serão levantados todos os mananciais que apresentem condições, em termos de capacidade e qualidade de suas águas, de forma a compor alternativas de abastecimento de água para o sistema em estudo.

As capacidades dos mananciais de superfície serão definidas a partir de estudos hidrológicos, de forma a permitir a indicação ou não de obras para regularização de vazões.

Para identificar a capacidade dos mananciais subterrâneos, deverão ser elaborados estudos hidrogeológicos, levando-se em consideração os seguintes aspectos: potencialidade do aquífero, profundidade, diâmetro, níveis estático e dinâmico, revestimento, condições operacionais, etc.

Por fim, a escolha do manancial, seja de superfície ou subterrâneo, dar-se-á a partir de critérios técnicos, ambientais, operacionais e econômicos.

A construção de uma barragem deve ser definida como último recurso, devido a seus altos custos de implantação e riscos de salinização de suas águas. Sempre que essa alternativa se mostrar indispensável, deverá ser dispensada atenção especial aos seguintes aspectos básicos:

- minimização de custos de desapropriação e implantação;
- impactos ambientais consequentes;
- níveis de proteção da bacia hidrográfica;
- possibilidade de assoreamento; e
- expectativa sobre a qualidade da água bruta, especialmente quanto à dureza, concentração de cloretos e estado trófico.

A exploração dos mananciais será objeto de um balanço hídrico, no qual serão confrontadas as demandas (atuais e futuras) versus as disponibilidades.

b.2) Concepção e Desenvolvimento das Alternativas

No estabelecimento das alternativas, serão levados em consideração os seguintes aspectos básicos: localizações das captações, estações de tratamento, elevatórias, reservatórios, condições topográficas, geotécnicas e pluviométricas, qualidade das águas, fatores de risco, impactos ambientais, desapropriações, planos diretores municipais.

Antes do desenvolvimento, que compreende memoriais descritivos, pré-dimensionamentos e orçamentos, as alternativas delineadas deverão ser submetidas à apreciação da Contratante.

No pré-dimensionamento das unidades de cada alternativa deverão ser consideradas as normas da ABNT ou da Contratante, caso necessário, e levar em conta ainda hipóteses de etapas de implantação das mesmas, com o propósito de minimizar os investimentos iniciais.

As alternativas deverão buscar o maior aproveitamento possível das unidades dos sistemas de abastecimento de água existentes, podendo redundar na necessidade de adequações ou melhoria nessas unidades.

b.3) Comparação e Seleção de Alternativas

Na análise comparativa entre as alternativas levantadas, deverão ser observados, entre outros, os seguintes aspectos:

- Vantagens e desvantagens técnicas de cada alternativa;
- Estimativa dos custos de implantação das obras;
- Estimativa dos custos operacionais e de manutenção;
- Estimativa dos custos ambientais e sociais.

Os estudos contemplarão todas as alternativas elencadas, considerando os custos de implantação e de operação/manutenção, esses contabilizados no horizonte do sistema, em valor presente, com uma taxa de desconto de 12% a.a.

c) Fase 3: Estudos Topográficos, Geotécnicos e Geológicos

Apenas para a alternativa selecionada na fase anterior deverão ser feitos os levantamentos topográficos, os quais deverão seguir um Cronograma, devidamente analisado e aprovado pela Contratante.

Para execução dos trabalhos, além das possíveis recomendações da Contratante, deverão ser respeitadas as seguintes normas da ABNT:

- NBR 10068 – Folha de Desenho – Leitura e Dimensões; e
- NBR 13133 – Norma para Execução de Serviços Topográficos.

Quanto aos serviços geotécnicos e geológicos, os mesmos deverão atender possíveis recomendações da Contratante, além das seguintes normas da ABNT:

- NBR 8036 – Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios;
- NBR 6497 – Levantamento Geotécnico;
- NBR 6484 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;
- NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações; e
- NBR 8044 – Projeto Geotécnico.

d) Fase 4: Projeto Básico

O projeto básico deve ser estruturado conforme relatórios descritos a seguir:

d1) Projeto Hidráulico

O projeto hidráulico englobará todos os estudos elaborados, constando de memoriais descritivos e justificativos, memoriais de cálculos, especificações técnicas, desenhos e orçamentos.

O projeto hidráulico de cada estrutura do sistema deverá atender as recomendações da Contratante ou as normas da ABNT para sistemas de abastecimento de água, podendo-se citar:

- NBR 12211 - Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
- NBR 12212 - Projeto de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea
- NBR 12213 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público
- NBR 12214 - Projeto de estação de bombeamento ou elevatória de água
- NBR 12215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público
- NBR 12216 - Projetos de estações de tratamento de água para abastecimento público
- NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
- NBR 12218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público

Os desenhos das partes constituintes do sistema, isto é, captação, elevação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição, deverão ser apresentados com todos os detalhes que permitam a sua implantação, constando pelo menos de: planta de situação, planta de locação, planta arquitetônica, planta de urbanização e planta baixa, cortes e detalhes.

Sempre que possível, deverão ser indicados equipamentos, peças e conexões já utilizados pela Contratante. Em caso contrário, deverão ser selecionados equipamentos, peças e conexões em conjunto com a Fiscalização, sendo que seus custos deverão ser obtidos a partir de consulta a, pelo menos, três fornecedores.

Visando a flexibilidade operacional, o sistema deverá ser projetado de forma a permitir operação tanto manual como automática.

d2) Projeto das Instalações Hidráulicas, Sanitárias e Pluviais

Constando de memorial descritivo e de cálculo, planta e cortes, e isométricos, esse projeto deverá atender as normas da ABNT.

d3) Projeto Arquitetônico e Urbanístico

Visando o perfeito entendimento das unidades hidráulicas e edificações, o projeto arquitetônico deverá constar de plantas baixas, cortes, fachadas e demais detalhes necessários para a sua construção.

O projeto urbanístico deverá apresentar os arranjos das unidades hidráulicas, constando de plantas de drenagem, acessos, estacionamentos, ajardinamentos, acabamentos, indicações de movimentos de terra necessários, vegetação a ser plantada (preferencialmente nativa) e dos materiais a serem empregados na pavimentação.

d4) Projeto de Construção Civil

O projeto de construção civil deverá indicar, com base nas investigações geotécnicas, as fundações das unidades do sistema.

Nesse projeto serão definidos todos os detalhes que permitam a elaboração dos orçamentos, podendo-se citar:

- Movimento de terra (taludes de corte e aterro);
- Seção das valas das tubulações;
- Esgotamento de valas;
- Escoramento de valas e de escavações.

d5) Avaliação Socioambiental

Devendo ser elaborado por uma equipe interdisciplinar, os referidos estudos deverão ser abranger, pelo menos, os seguintes tópicos:

- Analisar os impactos ambientais e sociais por conta da implantação do sistema, indicando as medidas mitigadoras e compensatórias para minimização ou maximização dos impactos observados;
- Mensurar as intensidades dos diferentes impactos ambientais das obras, isto é, se irrelevante, moderado ou significativo;
- Prever, em consenso com a Contratante, se haverá necessidade ou não de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- Elaborar a documentação técnica prevista pelos órgãos ambientais;
- Elaborar os planos e programas visando à minimização dos impactos identificados;
- Estimar os custos das medidas mitigadoras dos impactos negativos e da implementação dos planos e programas.

d6) Manual de Operação e Manutenção

Este relatório deverá apresentar os procedimentos operacionais sobre o sistema projetado, indicando as ações necessárias ao bom desenvolvimento e rendimento das unidades e/ou equipamentos eletromecânicos.

Deverá apresentar ainda medidas preditivas e preventivas das unidades do sistema em estudo, além de recomendações para a segurança e higiene do trabalho.

d7) Relação de Serviços, Materiais e Equipamentos e seus Quantitativos

Para cada unidade do sistema projetado, deverão ser apresentados os quantitativos de serviços, materiais e equipamentos, devidamente justificado com memórias de cálculo, parâmetros e critérios utilizados nos quantitativos levantados.

d8) Orçamentos

Os orçamentos deverão ser elaborados com base na Tabela de Preços do Caderno de Encargos da Embasa, em sua versão mais recente, indicando, para cada unidade hidráulica, a codificação dos respectivos serviços, materiais e equipamentos.

d9) Especificações dos Serviços, Materiais e Equipamentos

Neste documento serão apresentadas as especificações dos materiais e equipamentos (elétricos e hidráulicos), além dos serviços previstos no projeto, recomendando o material a usar, a quantidade e o processo executivo, finalizando com a forma de remuneração de cada serviço a ser executado na obra.

d10) Desapropriações

Neste relatório deverão ser registradas todas as áreas previstas para desapropriação, com os seguintes dados básicos sobre cada área:

- Dados da área: croqui, localização, valor das terras e das benfeitorias, coordenadas dos vértices, escritura, etc; e
- Dados do proprietário: nome, endereço, CPF, RG, telefone e E-mail.

d11) Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira

Este documento deverá ser elaborado de acordo com o modelo, critérios e procedimentos do Órgão Financiador do Programa, a ser definido pela Contratante.

d12) Resumo do Projeto

A consolidação do projeto deverá ser apresentado no relatório Resumo do Projeto, onde deverá constar uma síntese das informações mais relevantes do sistema projetado, podendo-se citar: caracterização do empreendimento, diagnóstico e análise do sistema existente, período de alcance, balanço entre oferta e demanda, resumo das alternativas estudadas, descrição do sistema proposto, resumo dos orçamentos e cronograma físico-financeiro para implantação do sistema.

Para a ilustração do sistema, deverão ser apresentados os desenhos “Área de Abrangência do Projeto” e “Planta Geral do Sistema Projetado”.

O relatório deverá apresentar ainda os seguintes indicadores econômicos:

- Custo per capita; custo total / população atendida;
- Custo total / metro da rede de água;
- Custo total / número de ligações de água;
- Custo total da rede / metro de rede;
- Metros de rede / número de ligações de água.

e) Fase 5: Projeto Executivo

O projeto executivo abrangerá, além dos relatórios previstos no Projeto Básico, após aprovação da Fiscalização, os projetos estrutural, elétrico e de Automação, Medição e Instrumentação, conforme descritos a seguir.

e1) Projeto Estrutural

O projeto estrutural deverá conter cálculos, desenhos e especificações de todas as unidades de concreto armado. Quando necessário, os estudos geotécnicos deverão subsidiar os cálculos estruturais.

Nos dimensionamentos deverão ser respeitadas todas as normas pertinentes ao cálculo estrutural, podendo-se citar a NBR-7191 (NB-16) e a NBR 6118.

Todos os documentos do projeto estrutural deverão apresentar nome, assinatura e número do CREA do engenheiro responsável.

e2) Projeto Elétrico

Constando de memoriais descritivos e de cálculo, folhas de dados, desenhos, especificações, relações de materiais, equipamentos e orçamentos, o projeto elétrico será elaborado para as unidades do sistema que irão necessitar de luz e força, inclusive as áreas externas e urbanizadas das unidades de elevação, reservação e tratamento.

O projeto deverá atender as Normas específicas da ABNT e da concessionária de energia elétrica, com nível de detalhamento que permita a aquisição dos materiais e equipamentos e a sua posterior instalação.

e3) Projeto de Automação, Medição e Instrumentação

O Projeto do Sistema de Automação, Medição e Instrumentação deverá ser definido em conjunto com a Contratante, devendo apresentar, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Alertar o operador para ocorrências anormais, como falhas ou estados indesejáveis dos equipamentos, utilizando, sempre que necessário, alarmes sonoros e visuais;
- Registrar continuamente as situações operacionais;
- Possibilitar a operação remota e centralizada das elevatórias, das ETAs, da macro distribuição de água tratada, dos setores de abastecimento (reservatórios, elevatórias setoriais, dispositivos de controle de pressão e vazão na rede de distribuição), etc.;
- Controlar a demanda e monitorar o fator de potência;
- Melhorar o aproveitamento dos equipamentos hoje disponíveis;
- Auxiliar o setor de manutenção na detecção dos problemas ocorridos;
- Melhorar a segurança patrimonial;
- Melhorar a confiabilidade e disponibilidade do sistema de suprimento de água.

O projeto deve contemplar memoriais descritivos, diagramas, figuras, desenhos, etc., caracterizando todos os equipamentos envolvidos no processo da automação, medição e instrumentação, e indicando as possíveis ações operacionais visando solucionar problemas nesses dispositivos.

Para flexibilizar a operação do sistema, o Projeto de Automação, Medição e Instrumentação deverá apresentar a opção de operação manual dos dispositivos eletromecânicos.

f) Considerações Finais

Para facilitar consulta e arquivamento, o projeto executivo deverá ser apresentado conforme estrutura apresentada a seguir:

TOMO I – Resumo de Projeto

TOMO II – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil

TOMO III – Projeto Elétrico

TOMO IV – Projeto de Automação

TOMO V – Projeto Estrutural

TOMO VI – Avaliação Socioambiental

TOMO VII – Viabilidade Econômica e Financeira

TOMO VIII – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos.

TOMO IX – Especificações de Construção Civil, de Materiais, de Equipamentos, de Montagem de tubulações, Folha de Dados dos componentes hidráulicos, elétricos, mecânicos e de instrumentação.

TOMO X – Manual de Operação e Manutenção

TOMO XI – Estudos Topográficos

TOMO XII – Estudos Geotécnicos e Geológicos

TOMO XIII – Desapropriação

Os desenhos do projeto deverão respeitar a **NB-8 da ABNT**, com escala que permita um bom entendimento, e no formato **A1**.

REFERÊNCIAS

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.

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. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2023** – Informe Anual. Disponível em: <http://www.gov.br/ana>. 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.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Banco de Informações de Geração – BIG**. 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 07 de março de 2016.

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

ALLIANCE TO SAVE ENERGY - ASE. **Watergy: energy and water efficiency in municipal water supply and wastewater treatment – cost-effective savings of water and energy**. Washington: Alliance to Save Energy, 2007.

ASSIS, G. D. **Automação de Sistemas de Abastecimento de Água**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

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. **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. 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. 2016a.

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. **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.

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. **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 do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_396.pdf>. Acesso em: 14. abr.2016

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. 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. **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. Ministério da Saúde – MS. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde**. Brasília, 2012.

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. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab)** / Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Ministério das Cidades, 2015. 216 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. 2. ed. – Brasília : FUNASA, 2014. 172 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Plano de Segurança da Água**. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/.../Daniel_Cobucci.pdf>. Acesso em: Jul/ 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4. ed. – Brasília: FUNASA, 2015.

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. 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. **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.

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. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021**. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto Nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020. 2021.

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.

COSTA, Luis Henrique Magalhães; CASTRO, Marco Aurélio Holanda de; RAMOS, Helena. **Utilização de um algoritmo genético híbrido para operação ótima de sistemas de abastecimento de água.** In: Revista de Engenharia sanitária e ambiental. Abes. Fortaleza, v. 15, abr/jun 2010.

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.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – Embasa. **Projeto básico de ampliação do Setor de Abastecimento do Reservatório R23.** Salvador: UFC Engenharia, 2012.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A - Embasa. **Relatório de Sustentabilidade.** 2014a.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A - Embasa. **Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga. PR10 - Relatório Final.** Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I. Tomo I - Instrumentos de Gestão Ambiental do Reservatório. Salvador, 2014b.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – Embasa. **Projetos Básicos para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador constando de: Ampliação da ETA Principal e da Estação Elevatória de Água Tratada e Implantação do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA; Ampliação da Adutora Santa Helena – Joanes II e da Estação Elevatória de Água Bruta e Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal; Automação de todas as Unidades de Água Bruta, das Unidades de Tratamento, e da Macrodistribuição de Água Tratada.** Salvador: Hita Engenharia e Arquitetura Ltda, 2018.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – Embasa. **Projeto de implantação do Reservatório R6 (Alto do Peru) no Município de Salvador – BA.** Salvador: Embasa, 2021a.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – Embasa. **Projeto Executivo de Engenharia para implantação do Setor de Abastecimento de Água R22.** Salvador: Engeconsult, 2021b.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – Embasa. **Projeto Básico de Engenharia de implantação dos Sistemas de Manejo e Disposição Final de Efluentes das Estações de Tratamento de Água Teodoro Sampaio e Vieira de Mello localizadas no Parque da Bolandeira, Município de Salvador.** Relatório do Projeto Hidráulico, Arquitetônico e Civil. Volume 1 – Memorial Descritivo e Anexos. Salvador: Sanescon, 2022.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A - Embasa. **Relatório de intervenções estruturais e estruturantes realizadas pela Embasa (TSA) aderentes aos planos e programas do PARMS período 2016 a 2023. Dezembro/2023.** Documento enviado por e-mail pela prestadora de serviço em 05/02/2024. 2023a.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO - EMBASA. **Plano de Segurança da Água do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador – BA.** Salvador: Consórcio Hidrosan-Nova Engevix, 2023b.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional – BEN 2023**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-681/BEN_S%C3%ADntese_2023_PT.pdf> Acesso em mar. 2024.

FILHO, M. **Automação no saneamento básico: diferentes necessidades para um mesmo objetivo**. Revista Controle & Instrumentação, ed. 61, São Paulo, SP, 2001.

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

MARODIN, J. K., SANTOS, L. C., TRAUTWEIN, B. **Impactos da automação em sistemas de abastecimento de água: aspectos de gestão do conhecimento**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23. Campo Grande, MS, 2005.

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.

NOVA ZELÂNDIA, Ministry of Health. **A framework on how to prepare and develop water safety plans for drinking-water supplies**. Wellington, Nova Zelândia. Janeiro, 2014.

NOVA ZELÂNDIA, Ministry of Health. **Water safety plan guide**. Wellington, Nova Zelândia. Janeiro, 2014.

Organização Mundial da Saúde - OMS. **Water safety plans: managing drinking-water quality from catchment to consumer**. Genebra, 2005.

Organização Mundial da Saúde - OMS. **Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers**. Genebra, 2009.

PINTO, O. E. et al., **Automação de estação de tratamento de água**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 19. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.2, p. 1134 – 1145. Foz do Iguaçu, PR, 1997.

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.

Preparedness, Emergency Response, and Recovery CIPAC Workgroup. **All-Hazard consequence management planning for the water sector**. Novembro, 2009.

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL. SANEAR. **Plano de ação Procel Sanear 2006/2007**. Eletrobrás, Setembro de 2005.

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL. **Resultados Procel 2014 ano base 2013**. Brasília: Eletrobrás. 2014.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. ReCESA (Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental). **Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento, guia do profissional em treinamento: nível 2**. Salvador, 2008. 139p.

RODRIGUES, Wlamiir. **Crítérios para o uso eficiente de inversores de frequência em sistemas de bombeamento de água**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

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.

SAATY, T.L. **An exposition of the AHP in reply to the paper remarks on the analytic hierarchy process.** *Management Science*, 36, 259–268. 1990

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E OBRAS PÚBLICAS DE SALVADOR – SEINFRA. **Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado de Salvador-PMSBI.** Salvador: CSB Consórcio, 2023.

SÃO PAULO. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP. **Manual de instruções para implantação, gestão e mudanças de hábitos, no programa de redução em consumo de água: manual do gestor** / Sonia Maria Nogueira e Francisca Adalgisa da Silva ... [et al.]. -- São Paulo : Cobrape : BBL, Vitalux, Gerentec, ETEP, RESTOR, 2014.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. **Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê Programa Mananciais.** Manual Operacional Volume I. 2012. Disponível em: <<http://www.saneamento.sp.gov.br/MANACIAIS/Manual%20Operacional%20Mananciais%20-%20Volume%201%20rev%20Janeiro2012%20sm.pdf>>. Acesso em: 08. abr.2016

SARMENTO, R. **Estado da arte da vazão ecológica no Brasil e no mundo.** Unesco/ANA/CBHSF, 2007. 38 p.

SEDHAM, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente; COPI, Coordenadoria Central de Produção de Indicadores Urbano Ambientais. **Cadernos da Cidade: Uso e Ocupação do Solo em Salvador.** Ano I. Salvador, 2009.

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 Luís. Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004.

TROJAN, F., KOVALESKI, J. L. **Automação no abastecimento de água: Uma ferramenta para redução de perdas e melhoria nas condições de trabalho.** In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12. Bauru, SP, 2006.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.** 1. ed. São Paulo: ABES, 2005, 185p.

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.

VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. IRAR e Universidade do Minho. Novembro, 2005.

VIEIRA, G. E., TRAUTWEN, B. **Dimensionamento da infraestrutura de centros de controle operacional em empresas de saneamento através de simulação computacional**. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 38. Goiânia, GO, 2006.

VIEIRA, J. M. P. et al. **Elaboração e implementação de planos de contingência em sistemas de abastecimento de água**. In: 8º CONGRESSO DA ÁGUA, 2006. Figueira da Foz, Portugal. *Anais...*

United States Environmental Protection Agency – USEPA. **Emergency response plan guidance for small and medium community water systems**. Abril, 2004.

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.

APÊNDICE 1 – Estimativa de Custos dos Estudos e Projetos de Engenharia (EIXO II – Eficiência Operacional)

II.1.1. Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.408,00	320,85	451.761,15
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	96,00	40.082,58	3.847.927,94
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	96,00	40.082,58	3.847.927,94
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	144,00	36.395,24	5.240.914,36
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	144,00	32.707,89	4.709.936,81
9	Técnico Pleno	T3	mês	96,00	9.765,98	937.533,61
10	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	24,00	6.355,93	152.542,41
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	5.700,18	273.608,48
13	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
15	Topografia	-	vb	1,00	150.000,00	150.000,00
16	Geotecnia	-	vb	1,00	50.000,00	50.000,00
17	Batimetria	-	vb	1,00	210.000,00	210.000,00
TOTAL						21.643.335,12

II.1.2. Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.200,00	320,85	385.023,71
2	Coordenador	P0	mês	12,00	47.307,45	567.689,36
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	18,00	40.082,58	721.486,49
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
10	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
13	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						6.214.799,57

II.1.3. Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15

Duração: 12 meses

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	24,00	40.082,58	961.981,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	18,00	40.082,58	721.486,49
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	40.082,58	480.990,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
10	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
13	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						6.150.628,95

II.1.4. Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada

Duração: 12 meses

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 - Controle e Automação	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
6	Engenheiro Pleno - Controle e Automação	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	32.707,89	784.989,47
8	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
9	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
12	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						5.277.143,23

II.1.5. Projetos executivos de Ampliação do Sistema Adutor de Água Bruta do Parque da Bolandeira

Duração: 12 meses

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	18,00	40.082,58	721.486,49
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	18,00	40.082,58	721.486,49
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
10	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
13	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						5.669.637,96

II.1.6. Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador

Duração: 12 meses

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	Hidrogeólogo Sênior	P1	mês	6,00	37.549,78	225.298,67
6	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
7	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
8	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
9	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
10	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
11	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
12	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
13	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
14	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
15	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
16	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						5.654.441,14

II.1.7. Projeto Executivo para Inserção de um Booster na Adutora de Pedra do Cavalo e ampliação da EEAB

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.200,00	320,85	385.023,71
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	6,00	40.082,58	240.495,50
6	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	6,00	40.082,58	240.495,50
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	36.395,24	873.485,73
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	32.707,89	1.177.484,20
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	9.765,98	351.575,11
10	Secretária	A1	mês	12,00	8.053,27	96.639,23
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	6.355,93	76.271,20
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
13	Carro	-	mês	12,00	10.914,81	130.977,76
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.157,84	13.894,08
TOTAL						5.252.817,59

II.1.8. Cadastramento das Unidades do SIAA de Salvador

Duração: 24 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.200,00	320,85	385.023,71
2	Coordenador	P0	mês	24,00	47.307,45	1.135.378,71
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
6	Engenheiro Sênior - Civil	P1	mês	24,00	40.082,58	961.981,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	72,00	36.395,24	2.620.457,18
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	32.707,89	1.569.978,94
9	Geógrafo	P3	mês	24,00	26.597,54	638.340,93
10	Técnico Pleno	T3	mês	108,00	9.765,98	1.054.725,32
11	Secretária	A1	mês	24,00	8.053,27	193.278,46
12	Auxiliar de Escritório	A2	mês	24,00	6.355,93	152.542,41
13	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	5.700,18	136.804,24
14	Carro	-	mês	24,00	10.914,81	261.955,51
15	Material de escritório	-	mês	24,00	1.157,84	27.788,16
TOTAL						12.024.201,51

II.1.9 a II.1.16. Projetos e Estudos para Adequação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador

SETORES	CUSTO DAS INTERVENÇÕES PREVISTAS NO PARMS 2023 (R\$)	CUSTO DOS PROJETOS (R\$)	%
II.1.9. Elaboração do Projeto Executivo da nova EEAT do Parque da Bolandeira, repotencialização da nova subestação de energia da Bolandeira e nova adutora de água tratada Bolandeira-R1;	48.733.785	1.462.014	3,0%
II.1.10. Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R20;	135.740.592	4.072.218	3,0%
II.1.11. Revisão do Projeto Básico de Reorganização e Atualização do Setor R4, sendo que atualmente encontra-se em andamento Revisão do projeto hidráulico, arquitetônico e civil da estação elevatória de água tratada do Setor R4;	23.065.301	691.959	3,0%
II.1.12. Elaboração do Projeto Executivo de Reorganização e Atualização do Setor R18.	48.526.006	2.426.300	5,0%
II.1.13. Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R1 e R20 – UMB;	165.749.334	4.972.480	3,0%
II.1.14. Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R3, R4, R5, R15 e R19 – UMF	65.008.428	1.950.253	3,0%
II.1.15. Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R6, R22 e R25 – UML;	104.655.601	3.139.668	3,0%
II.1.16. Diagnósticos e Projetos de Otimização Operacional e Redução de Perdas de Água nas Áreas de Influência dos setores de abastecimento R10, R14, R17, R18, R21 e R26 – UMJ.	136.378.224	4.091.347	3,0%
Total		22.806.238	