

CONTRATO Nº 001/2014



PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA

FASE 3 - TOMO IV - DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

VOL. 01 – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES
DO MUNICÍPIO DE SALVADOR

VOL. 02 – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES
DOS MUNICÍPIOS DE LAURO DE FREITAS E SIMÕES FILHO

GEOHIDRO

REV.01 - SETEMBRO DE 2017

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto
Secretário

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Superintendente

DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO

Geraldo de Senna Luz
Diretor

Anésio Miranda Fernandes
Coordenador

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Engenheiro Civil	Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Engenheiro Civil	Anésio Miranda Fernandes
Analista Técnica	Tônia Maria Dourado Vasconcelos
Engenheira Civil	Renata Silveira Fraga
Engenheira Civil	Márcia Faro Dantas
Engenheiro Civil	Antonio Carlos Fiscina Mesquita
Engenheiro Civil	Fábio Freitas Alves
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Vinícius Pais Barroso Azevedo

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA.

COORDENAÇÃO GERAL

Carlos Francisco Cruz Vieira

GERÊNCIA DE CONTRATO

Carlos Alberto Carvalho Heleno

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Engº. Civil e Sanitarista Edson Salvador Ferreira

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil e Sanitarista	José Geraldo Barreto
Engenheiro Civil	Raydalvo Landim L. B. Louzeiro
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Andrea Mota Marchesini
Engenheira Civil (Controle e Planejamento)	Jacqueline de Oliveira Fratel
Engenheiro Civil	André Luiz Andrade Queiroz
Engenheiro Civil	José Mário Guimarães Miranda
Engenheira Civil	Swan Pires Marques e Amorim
Engenheiro Civil	Leonardo Muller Adaime
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Alessandra da Silva Faria
Engenheira Ambiental	Raquel Pereira de Souza
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Samanta Ribeiro Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Renata Ramos Pinto
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Olga Braga Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Gilza Chagas Maciel
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Jamile Leite Bulhões
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Vanessa Britto Silveira Cardoso
Engenheiro Civil	Francisco Henrique Mendonça
Geógrafo	Maurílio Queirós Nepomuceno
Designer Gráfico	Carlos Eduardo Araújo
Designer Gráfico	Carlos Eugênio Ramos
Projetista Cadista	Jair Santos Fernandes
Cadista	Sérgio Marcos de Oliveira
Estagiária	Deise Vazquez
Estagiário	Marx Ribeiro Monaco

RELATÓRIO PARCIAL**FASE 3 – TOMO IV – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES****VOLUMES 01 e 02 – RELATÓRIOS DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES – MUNICÍPIOS DE SALVADOR,
LAURO DE FREITAS E SIMÕES FILHO****SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO.....	11
1.1 DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ALTERNATIVA SELECIONADA	12
1.1.1 Sistema de Água Bruta	12
1.1.1.1 Descrição das intervenções no sistema adutor de Santa Helena	17
1.1.1.2 Descrição das intervenções do sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião	26
1.1.1.3 Descrição das intervenções para adequação dos sistemas adutores de água bruta das ETA do Parque da Bolandeira.....	31
1.1.2 Sistema de Água Tratada	35
1.1.2.1 Ampliação da ETA principal	35
1.1.2.2 Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal	38
1.1.2.3 Sistemas Adutores de Água Tratada	42
A. Ampliação da Adutora Principal	42
B. Ampliação da Subadutora R7-R15.....	48
C. Ampliação das Adutoras que partem do Parque da Bolandeira	51
1.1.2.4 Sistema de Distribuição – Setores de Abastecimento de Água	52
A. UNIDADE REGIONAL DA BOLANDEIRA (UMB)	56
A.1 Setor R1 (Duna).....	56
A.2 Setor R20.....	58
A.3 Setor R23.....	60
B. UNIDADE REGIONAL DO CABULA (UML)	64
B.1 Setor R6.....	64
B.2 Setor R7.....	66
B.3 Setor R25.....	68
C. UNIDADE REGIONAL DA FEDERAÇÃO (UMF)	70
C.1 Setor R3.....	70
C.2 Setor R4.....	72
C.3 Setores R5 e R15	74

C.4 Setor R19.....	77
D. UNIDADE REGIONAL DE PIRAJÁ (UMJ)	79
D.1 Setor R10.....	79
D.2 Setor R14.....	81
D.3 Setor R17.....	83
D.4 Setor R18.....	85
D.5 Setor R21.....	88
1.2 ETAPAS DAS OBRAS – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	92
1.3 PLANO DE AÇÃO.....	105
1.3.1 Intervenções Estruturais	117
1.3.2 Intervenções Estruturantes	118
I. GESTÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS.....	119
I. 1. PLANOS AMBIENTAIS DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZADOS PELO SIAA DE SALVADOR	119
I. 2. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO AMBIENTAL DOS MANANCIAIS DO SIAA DE SALVADOR.....	126
I. 3. MELHORIAS PARA O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAIS DO SIAA DE SALVADOR	130
I. 4. REDE DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DOS MANANCIAIS DO SIAA DE SALVADOR 141	
I. 5. ESTUDO PARA DEFINIÇÃO DAS VAZÕES DE RESTITUIÇÃO AOS CURSOS D'ÁGUA PARA AS BARRAGENS DO SIAA DE SALVADOR	144
I. 6. ZONEAMENTO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO DO AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO	148
I. 7. CADASTRO UNIFICADO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE POÇOS DO AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO NO RECÔNCAVO NORTE	153
I. 8. GESTÃO E MONITORAMENTO DO AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO NO RECÔNCAVO NORTE 156	
I. 9. MARCO REGULATÓRIO DO AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO NO RECÔNCAVO NORTE	163
I. 10. PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO VEGETAL DAS BACIAS.....	168
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL	174
II. 1. ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA.....	174
II. 2. PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS DO SIAA DE SALVADOR.....	188
II. 3. PLANO DE AUTOMAÇÃO DO SIAA DE SALVADOR	193
II. 4. PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	201
II. 5. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO SIAA DE SALVADOR.....	209
III. SEGURANÇA HÍDRICA.....	212

III. 1.	PLANO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DO SIAA DE SALVADOR.....	212
III. 2.	PLANO OPERACIONAL DOS RESERVATÓRIOS.....	215
III. 3.	PLANO DE SEGURANÇA DE ÁGUA DO SIAA DE SALVADOR	219
IV.	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	227
IV. 1.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL	227
IV. 2.	PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA	235
IV. 3.	AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS AÇÕES PROPOSTAS PELO PARMS PARA O SIAA DE SALVADOR.....	244
V.	GESTÃO E GOVERNANÇA	250
V. 1.	PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DA REPRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL PARA GESTÃO DO SANEAMENTO	250
V. 2.	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DO PARMS	261
1.4	HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURANTES.....	264
1.4.1	Hierarquização das Intervenções Estruturantes.....	264
1.4.1.1	Avaliação Multiobjetivo ou Análise Multicritério	264
1.4.1.2	Identificação das Ações Estruturantes	265
1.4.1.3	Critérios para Análise das Intervenções Estruturantes	269
1.4.1.4	Atribuição da Importância Relativa (Par a Par) entre Critérios	269
1.4.1.5	Análise das Ações Estruturantes em Função dos Critérios.....	270
1.4.1.6	Avaliação, Comparação e Hierarquização das Ações Estruturantes	273
1.5	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES.....	274
1.6	DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	279
1.6.1	Melhoria da Estrutura Institucional para a Execução do PARMS.....	279
1.6.2	Revisão dos Projetos Desenvolvidos no Contrato nº 460002100 da EMBASA	280
1.6.3	Redução das Perdas de Água	282
1.6.4	Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB	282
1.6.5	Gestão do Ordenamento Urbano e Redução dos Impactos da Ocupação Desordenada do Solo sobre o Sistema de Abastecimento de Água.....	283
1.6.6	Elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas.....	284
1.6.7	Melhor Aproveitamento do Reservatório de Pedra do Cavalo	287
1.6.8	Avaliação de Novos Processos de Tratamento da Água	288
1.6.9	Gestão das Águas Subterrâneas na Área Industrial	289
1.6.10	Definição, Fiscalização e Controle das Vazões de Restituição aos Mananciais	291
1.6.11	Diretrizes para a Execução dos Projetos de Engenharia	291
	REFERÊNCIAS	300

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Déficit hídrico atual a ser compensado com intervenções para ampliação da oferta de água durante o período de alcance do plano	14
Figura 1.2 – Déficit hídrico remanescente após implantação da intervenção imediata em Santa Helena, a ser compensado pela exploração de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião	14
Figura 1.3 - Previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador no ano 2040 – Alternativa H	16
Figura 1.4 - Perfil do terreno e principais acessórios do sistema adutor Santa Helena - Joanes II	18
Figura 1.5 - Croqui ilustrativo da concepção recomendada pelo PARMS	19
Figura 1.6 - Concepção da nova captação/elevatória de Santa Helena – Planta baixa	22
Figura 1.7 - Concepção da nova captação/elevatória de Santa Helena – Perfil longitudinal	23
Figura 1.8 - Adequação da captação no rio Jacumirim (implantação de poços de sucção na elevatória existente para alimentação através derivação da nova adutora Santa Helena - Joanes II, para NA abaixo da cota 17,00 m)	24
Figura 1.9 - Captação de água subterrânea e adução para a ETA Principal	26
Figura 1.10 - Áreas prioritárias para exploração de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento do SIAA de Salvador	27
Figura 1.11 - Croqui atual (perfil) da adutora Ipitanga I - Bolandeira	31
Figura 1.12 - Croquis atual (perfil) das adutoras Joanes I - Bolandeira	32
Figura 1.13 - Mapa com esboço da Adução da Interligação Ipitanga I com Joanes I para a Bolandeira	34
Figura 1.14 - Solução proposta para ampliação da ETA Principal	37
Figura 1.15 - Solução proposta para ampliação da elevatória existente	40
Figura 1.16 - Croqui da Adutora de Água Tratada Principal e Ramais	46
Figura 1.17 - Configuração Ampliada da Adutora Principal e Ramais (atendimento até o ano 2040)	47
Figura 1.18 - Configuração Ampliada da Subadutora R7-R15 e Ramais (Atendimento até o ano de 2040)	50
Figura 1.19 - Setorização proposta para o Sistema de Distribuição do SIAA de Salvador	54
Figura 1.20 - Evolução temporal dos investimentos em medidas estruturais e estruturantes	105
Figura 1. 21 - Esquema das componentes do Marco Regulatório	164
Figura 1.22 – Síntese das principais causas e ações para o controle de redução de perdas	189
Figura 1.23 – Níveis de Automação	194
Figura 1.24 - Balanço de energia característico de um sistema de bombeamento e distribuição	201
Figura 1.25 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multicritério das intervenções estruturantes do SIAA de Salvador	265

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e ETA's – Alternativa H	15
Quadro 1.2 - Balanço das vazões máximas diárias dos sistemas adutores de água bruta e ETA, para a Alternativa H	20
Quadro 1.3 - Estimativa dos custos de investimento para aproveitamento de Santa Helena na cota 10,00 m25	
Quadro 1.4 - Investimentos da 1ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – poços da Área 1 em 2020	29
Quadro 1.5 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 10 poços da Área 2 em 2025	29
Quadro 1.6 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 5 poços da Área 2 em 2030	30
Quadro 1.7 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 5 poços da Área 2 em 2035	30
Quadro 1.8 - Investimentos previstos para os sistemas adutores de água bruta para o Parque da Bolandeira	33
Quadro 1.9 - Vazões afluentes à ETA Principal para a alternativa selecionada – Alternativa H	35
Quadro 1.10 - Investimentos na ETA Principal – 1ª Etapa	36
Quadro 1.11 - Investimentos na ETA Principal – 2ª Etapa	36
Quadro 1.12 - Sistema operacional previsto na ampliação da elevatória de água tratada	39
Quadro 1.13 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada – primeira etapa (ano 2016)	39
Quadro 1.14 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada – segunda etapa (ano 2020)	41
Quadro 1.15 - Resultado da simulação na linha principal	43
Quadro 1.16 - Resultado da simulação nos ramais	44
Quadro 1.17 – Investimentos previstos para a Adutora Principal – tubulações e válvulas reguladoras	45
Quadro 1.18 - Resultados da linha principal da Subadutora R7-R15	48
Quadro 1.19 - Resultados dos ramais da Subadutora R7-R15	48
Quadro 1.20 – Investimentos previstos para a Subadutora R7-R15 – tubulações e válvulas reguladoras	49
Quadro 1.21 - Demandas atendidas pelas adutoras que partem do Parque da Bolandeira	51
Quadro 1.22 – Condições hidráulicas de operação da Adutora Parque da Bolandeira – R1 com reforço com DN 900	51
Quadro 1.23 – Condições hidráulicas de operação das adutoras EE Alta Carga – R7 e EE da ETA Theodoro Sampaio - R7	52
Quadro 1.24 – Investimentos previstos para a Adutora Parque de ETA da Bolandeira – R1	52
Quadro 1.25 - Configuração Setorização Proposta dos Reservatórios	55
Quadro 1.26 – Resumo das intervenções e custos no Setor R1	57
Quadro 1.27 - Resumo das intervenções e custos no Setor R20	59

Quadro 1.28 - Resumo das intervenções e custos no Setor R23.....	62
Quadro 1.29 - Resumo das intervenções e custos no Setor R6.....	65
Quadro 1.30 - Resumo das intervenções e custos no Setor R7.....	67
Quadro 1.31 - Resumo das intervenções e custos no Setor R25.....	69
Quadro 1.32 - Resumo das intervenções e custos no Setor R3.....	71
Quadro 1.33 - Resumo das intervenções e custos no Setor R4.....	73
Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setores R5 e R15	75
Quadro 1.35 - Resumo das intervenções e custos no Setor R19.....	78
Quadro 1.36 - Resumo das intervenções e custos no Setor R10.....	80
Quadro 1.37 - Resumo das intervenções e custos no Setor R14.....	82
Quadro 1.38 - Resumo das intervenções e custos no Setor R17.....	84
Quadro 1.39 - Resumo das intervenções e custos no Setor R18.....	87
Quadro 1.40 - Resumo das intervenções e custos no Setor R21B	90
Quadro 1.41 – Resumo dos custos (valor corrente, R\$) das intervenções previstas nos Setores de Abastecimento do SIAA de Salvador	91
Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador	93
Quadro 1.43 – Síntese do esboço dos programas previstos no PLANSAB	108
Quadro 1.44 – PMSB de Salvador / Programa 1: Institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico	111
Quadro 1.45 - PMSB de Salvador / Programa 2: Programa permanente de formação e capacitação de recursos humanos em Saneamento Básico, educação ambiental e mobilização social.....	111
Quadro 1.46 - PMSB de Salvador / Programa 3: Desenvolvimento da gestão empresarial.....	112
Quadro 1.47 - PMSB de Salvador / Programa 4: Redução e controle de perdas de água e melhoria do faturamento e arrecadação	112
Quadro 1.48 - PMSB de Salvador / Programa 5: Planejamento e projetos do sistema de abastecimento de água - AÇÕES	115
Quadro 1.49 - PMSB de Salvador / Programa 6: Melhoria do desempenho operacional - AÇÕES.....	115
Quadro 1.50 - PMSB de Salvador / Programa 7: Ampliação da capacidade e melhoria do sistema de produção e adução de água tratada da RMS – AÇÕES	115
Quadro 1.51 - PMSB de Salvador / Programa 8: Ampliação e melhorias do sistema de distribuição – AÇÕES	116
Quadro 1.52 – Intervenções Estruturantes.....	118
Quadro 1.53 – Estimativa de custo para os PACUERAs dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador	123
Quadro 1.54 – Estimativa de custo do programa de revitalização ambiental dos mananciais do SIAA de Salvador.....	129
Quadro 1.55 – Estimativa de custo das ações emergenciais para os reservatórios	129

Quadro 1.56 - Quadro Síntese de Avaliação da Qualidade da Água	132
Quadro 1.57 - Classes do Índice de Qualidade da Água (IQA)	137
Quadro 1.58 – Classes de estado trófico	137
Quadro 1.59 – Investimentos em melhoria do programa de monitoramento dos mananciais	140
Quadro 1.60 – Estimativa de custo do Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológico	142
Quadro 1.61 – Composição preliminar da rede hidrológica de amostragem.....	143
Quadro 1.62 – Estimativa de custo da elaboração do Estudo para Definição de Vazões de Restituição aos Cursos D'água para Barragens do SIAA de Salvador.....	147
Quadro 1.63 – Estimativa de custo do Zoneamento de áreas de proteção do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	152
Quadro 1.64 – Estimativa de custo para elaboração do Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas	155
Quadro 1.65 – Estimativa de custo ações de planejamento e concepção do Programa de gestão do aquífero São Sebastião.....	160
Quadro 1.66 – Estimativa de custo ações de implantação de novos poços de monitoramento do aquífero São Sebastião	162
Quadro 1.67 – Estimativa do custo médio anual para monitoramento do aquífero São Sebastião	162
Quadro 1.68 – Estimativa de custo do apoio técnico para elaboração do Marco Regulatório do aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	167
Quadro 1.69 – Estimativa de custo de elaboração do Programa de Recomposição Vegetal das Bacias	172
Quadro 1.70 – Estimativa do custo de manutenção e monitoramento do Programa de Recomposição Vegetal das bacias.....	173
Quadro 1.71 - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	176
Quadro 1.72 – Síntese da Estimativa de Custos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia.....	181
Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia	181
Quadro 1.74 – Custo para elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	192
Quadro 1.75 – Custo aproximado da elaboração do Plano de Automação do SIAA de Salvador.....	200
Quadro 1.76 – Ferramenta 5W2H – Descrição e exemplo.....	206
Quadro 1.77 – Custo aproximado da elaboração do Programa de Eficiência Energética do SIAA de Salvador	207
Quadro 1.78 – Custo para elaboração e implantação do Sistema de Informações.....	211
Quadro 1.79 – Estimativa de custo do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador.....	214
Quadro 1.80 – Estimativa de elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios	218
Quadro 1.81 – Exemplos de eventos excepcionais.....	223
Quadro 1.82 – Exemplo de níveis de alerta	224

Quadro 1.83 - Situações emergenciais, possíveis causas e ações de emergência	225
Quadro 1.84 – Custo estimado para do Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	226
Quadro 1.85 - Tipologia de problemas adotadas pelo PARMS	229
Quadro 1.86 - Tipologia de soluções adotadas pelo PARMS	230
Quadro 1.87 - Custo para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	234
Quadro 1.88 - Estimativa de custo do Programa de Uso Racional da Água	243
Quadro 1.89 – Estimativa de custo para Avaliações Sistemáticas do Plano de Ação do SIAA de Salvador..	249
Quadro 1.90 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento	258
Quadro 1.91 – Estimativa de custo das ações de capacitação	260
Quadro 1.92 - Estimativa do custo anual de custeio da equipe da UGT	263
Quadro 1.93 - Ações estruturantes propostas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador	266
Quadro 1.94 - Comparação aos pares para o julgamento dos elementos X e Y	270
Quadro 1.95 - Matriz de importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML).....	270
Quadro 1.96 - Notas dos critérios atribuídas às intervenções para hierarquização (exceto investimento).....	271
Quadro 1.97 – Investimento Total das ações estruturantes e respectivas notas atribuídas para hierarquização	272
Quadro 1.98 – Hierarquização das ações estruturantes	273
Quadro 1.99 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador.....	275

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014, a então Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PARMS), Santo Amaro e Saubara. Em 2015, com a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), pela Lei Estadual nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014, por força do Primeiro Termo de Apostilamento ao Contrato nº 001/14, a SIHS passou a gerir o referido contrato e a acompanhar o desenvolvimento do PARMS.

O referido Plano tem como objetivo geral diagnosticar a situação atual do abastecimento de água na RMS e propor ações com viabilidade técnica, econômica e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas nessa região, nos próximos 25 anos.

Conforme estabelecido no Termo de Referência, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- TOMO I – Relatório Sinopse;
- TOMO II – Relatório de Estudos Básicos, compreendendo:
 - Volume 1 – Relatório de População e Demanda;
 - Volume 2 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Mananciais, Barragens e Captações);
 - Volume 3 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água);
 - Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética);
- TOMO III – Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
- TOMO IV – Relatório das Diretrizes e Proposições;
- TOMO V – Relatórios da Avaliação Ambiental Estratégica, incluindo:
 - Volume 1 – Relatório da Qualidade Ambiental;
 - Volume 2 – Relatório da Avaliação Ambiental Estratégica.

O presente relatório, intitulado Diretrizes e Proposições de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, refere-se aos produtos parciais que constituem os Volumes 1 e 2 do Tomo IV, conforme especificação dos produtos constante do Anexo B do Termo de Referência.

1.1 DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ALTERNATIVA SELECIONADA

1.1.1 Sistema de Água Bruta

Foram analisadas nove alternativas envolvendo a captação isolada ou combinada nos seguintes mananciais: Rio Paraguaçu, Rio Joanes, Rio Jacuípe, Rio Pojuca e Aquífero São Sebastião. Todas elas partem da premissa de cobrir o déficit hídrico correspondente à diferença entre as demandas previstas ao longo do período de alcance do plano (2015-2040) e a capacidade atual de oferta de água do SIAA de Salvador. Conforme mostrado na **Figura 1.1**, adiante apresentada, constatou-se que em 2015 já existe um déficit hídrico, avaliado em 1,71 m³/s, prevendo-se que este déficit aumentaria para 4,56 m³/s, em 2040, se nenhuma intervenção for feita. Nessa avaliação estão computadas as disponibilidades dos mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador e as demandas de todos os usuários do sistema, inclusive de água bruta.

Dentre as nove alternativas formuladas e analisadas para suprir o déficit de vazão da ETA Principal, selecionou-se a **Alternativa H**, caracterizada por duas principais intervenções:

- Implantação imediata de nova estação elevatória em Santa Helena, com captação na cota 10,00 m, e ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II, para incrementar a oferta existente em 2,55 m³/s, a partir de 2018, reduzindo-se o déficit hídrico em fim de plano para 2,01 m³/s, conforme **Figura 1.2**;
- Exploração de poços no aquífero São Sebastião, para aumentar a oferta em até 2,01 m³/s, no período 2020 - 2040.

No **Quadro 1.1** apresenta-se o balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e das estações de tratamento, para a **Alternativa H**, ao longo do período de alcance do plano. Esse balanço é comentado a seguir.

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 previamente beneficiadas com tratamento que inclui as etapas de desinfecção e fluoretação.

Em razão da impossibilidade de ampliação da ETA Bolandeira, a sua capacidade foi admitida igual à vazão média tratada nos anos de 2013 e 2014, 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 7.708 L/s (ano 2015) e 9.239 L/s (ano 2040).

O balanço na ETA Bolandeira 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. Descontadas as vazões extraídas de Ipitanga II destinadas às indústrias Gerdau e Norsa, que totalizam 150 L/s, e 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 abastecimento da ETA Bolandeira 210 L/s, que serão veiculados pela adutora Ipitanga I - Bolandeira.

Subtraída a demanda da ETA Bolandeira (3.537 L/s) da vazão abastecida pelas represas Ipitanga I e II (210 L/s), tem-se o saldo de vazão que deverá provir do sistema Joanes, ou seja, 3.327 L/s. Esta vazão será veiculada a partir do sistema adutor Joanes I - Bolandeira.

Considerando a capacidade de regularização da represa de Joanes I (600 L/s) e a vazão de restituição ao rio de 210 L/s, a disponibilidade de Joanes I para abastecimento é de apenas 390 L/s, portanto, insuficiente para atender a vazão demandada ao sistema Joanes pela ETA Bolandeira (3.327 L/s). Em consequência, a maior

parte desta demanda, calculada em 2.937 L/s ($3.327 - 390 = 2.937$), deverá ser suprida pela represa de Joanes II, posicionada logo a montante de Joanes I, através do escoamento pela calha natural do rio Joanes.

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 correspondente à captação na cota 10,00 m, cuja implantação é prevista de imediato.

A adutora Pedra do Cavalo - ETA Principal veicula atualmente a vazão de 7.000 L/s. Nessa adutora existem derivações para o SIAA Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Coração de Maria (e Teodoro Sampaio e Terra Nova, futuramente); SIAA de Santo Amaro e Saubara; Indústrias do CIA Norte (Dow Química, Proquigel, Graftech e outras); e RLAM; as quais totalizam vazões que variam de 1.250 L/s, em 2015, a 1.861 L/s, em 2040. Descontadas essas vazões, as vazões de contribuição da adutora para a ETA Principal deverão variar de 5.750 L/s (ano 2015) a 5.139 L/s (ano 2040).

O saldo da demanda de água bruta da ETA Principal deverá provir das represas de Joanes II e Santa Helena, até o limite de suas disponibilidades para abastecimento, e do aquífero São Sebastião, sendo que as águas desse aquífero serão encaminhadas diretamente ao reservatório de água tratada, conforme já mencionado.

Com a intervenção imediata para ampliação da disponibilidade em Santa Helena, que contempla a implantação de uma nova captação, posicionada na cota 10,00 m, será 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, definida em 1.990 L/s com base na Instrução Normativa SRH Nº 01/2007. Da vazão disponível para abastecimento (4.610 L/s), 3.210 L/s serão revertidos para a represa de Joanes II, para atendimento do SIAA de Salvador, e 1.400 L/s estarão reservados aos sistemas da Braskem/Polo Logístico.

De acordo com os estudos hidrológicos realizados no presente Plano, 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 atinge 5.030 L/s no ano 2020. Por isso, se justifica a necessidade de reforço de Joanes II a partir de Santa Helena, com recalque de até 3.210 L/s (Vazão Máxima Disponível para o SIAA de Salvador = Q_{reg.} - Demanda Braskem/Polo Logístico - Vazão de Restituição = $6.600 - 1.400 - 1.990 = 3.210$).

Da represa Joanes II prevê-se a restituição de 2.937 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, até o limite de 2.093 L/s, correspondente à vazão máxima que pode ser encaminhada de Joanes II para a ETA Principal, em conformidade com os demais usos e disponibilidades das represas de Joanes II e Santa Helena. Assim, ao longo do período de alcance do plano, a vazão no sistema adutor Joanes II – ETA Principal deverá variar de 1.957 L/s (ano 2015) a 2.093 L/s, a partir de 2018. Esta vazão corresponde à disponibilidade máxima da represa de Santa Helena para o SIAA de Salvador, para a captação na cota 10,00 m, com 100% de garantia. A partir de 2018, para manter a garantia de atendimento em 100% do tempo, será necessária a implantação do sistema de aproveitamento de águas subterrâneas do aquífero São Sebastião, previsto para veicular vazões de 852 a 2.007 L/s entre 2020 e 2040, vazões estas correspondentes ao saldo de demanda não coberto pelos mananciais de superfície.

A **Figura 1.3** retrata a previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador no ano 2040, para a **Alternativa H**. Na sequência, apresenta-se a descrição das obras, etapas previstas e seus respectivos custos.

BALANÇO “DISPONIBILIDADE EXISTENTE X DEMANDAS PROJETADAS”							
DISPONIBILIDADE DOS MANANCIAIS (m³/s)					DEMANDAS		SALDO DISPONIBI- LIDADE - DEMANDA (m³/s)
Mananciais	Vazão Regulari- zada com 100% de garantia	Vazão Mínima de Restituição	Disponibi- lidade dos Mananciais para o SIAA de Salvador	Vazão Total Disponível para o SIAA de Salvador	Ano	m³/s	
Ipitanga I	0,13	0,04	0,09	11,63	2015	13,34	-1,71
Ipitanga II	0,27	0,09	0,27		2020	15,03	-3,40
Joanes I	0,6	0,21	0,39		2025	15,41	-3,78
Joanes II	1,82	0,63	1,82		2030	15,71	-4,08
Pedra do Cavalo	47,15	10	7		2035	15,96	-4,33
Sta. Helena (cota 17,00 m)	4,05	1,99	2,06		2040	16,19	-4,56

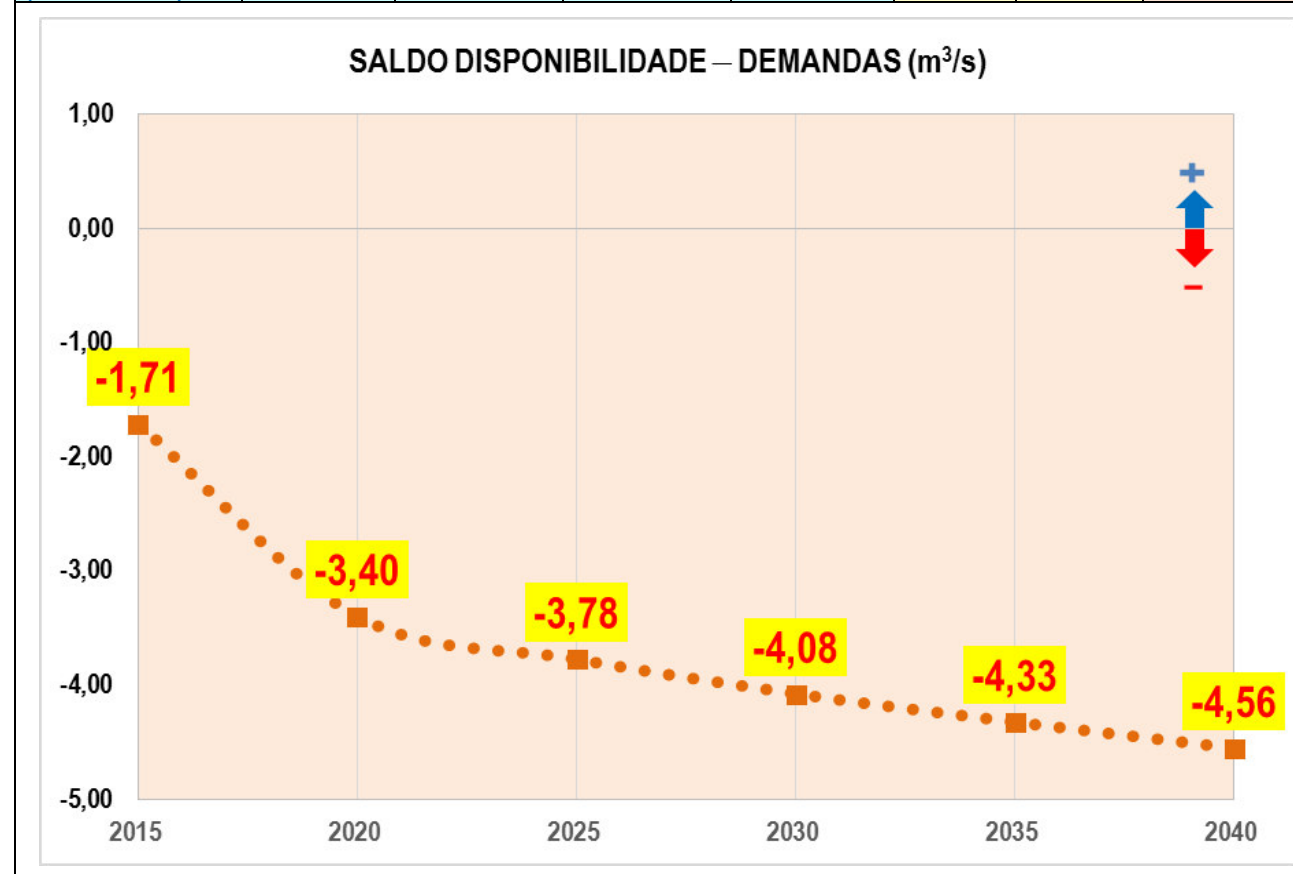


Figura 1.1 – Déficit hídrico atual a ser compensado com intervenções para ampliação da oferta de água durante o período de alcance do plano

BALANÇO “DISPONIBILIDADE APÓS AMPLIAÇÃO DE SANTA HELENA X DEMANDAS PROJETADAS”							
DISPONIBILIDADE DOS MANANCIAIS (m³/s)					DEMANDAS		SALDO DISPONIBI- LIDADE - DEMANDA (m³/s)
Mananciais	Vazão Regulari- zada com 100% de garantia	Vazão Mínima de Restituição	Disponibi- lidade dos Mananciais para o SIAA de Salvador	Vazão Total Disponível para o SIAA de Salvador	Ano	m³/s	
Ipitanga I	0,13	0,04	0,09	14,18	2015	13,34	0,84
Ipitanga II	0,27	0,09	0,27		2020	15,03	-0,85
Joanes I	0,6	0,21	0,39		2025	15,41	-1,23
Joanes II	1,82	0,63	1,82		2030	15,71	-1,53
Pedra do Cavalo	47,15	10	7		2035	15,96	-1,78
Sta. Helena (cota 10,00 m)	6,6	1,99	4,61		2040	16,19	-2,01

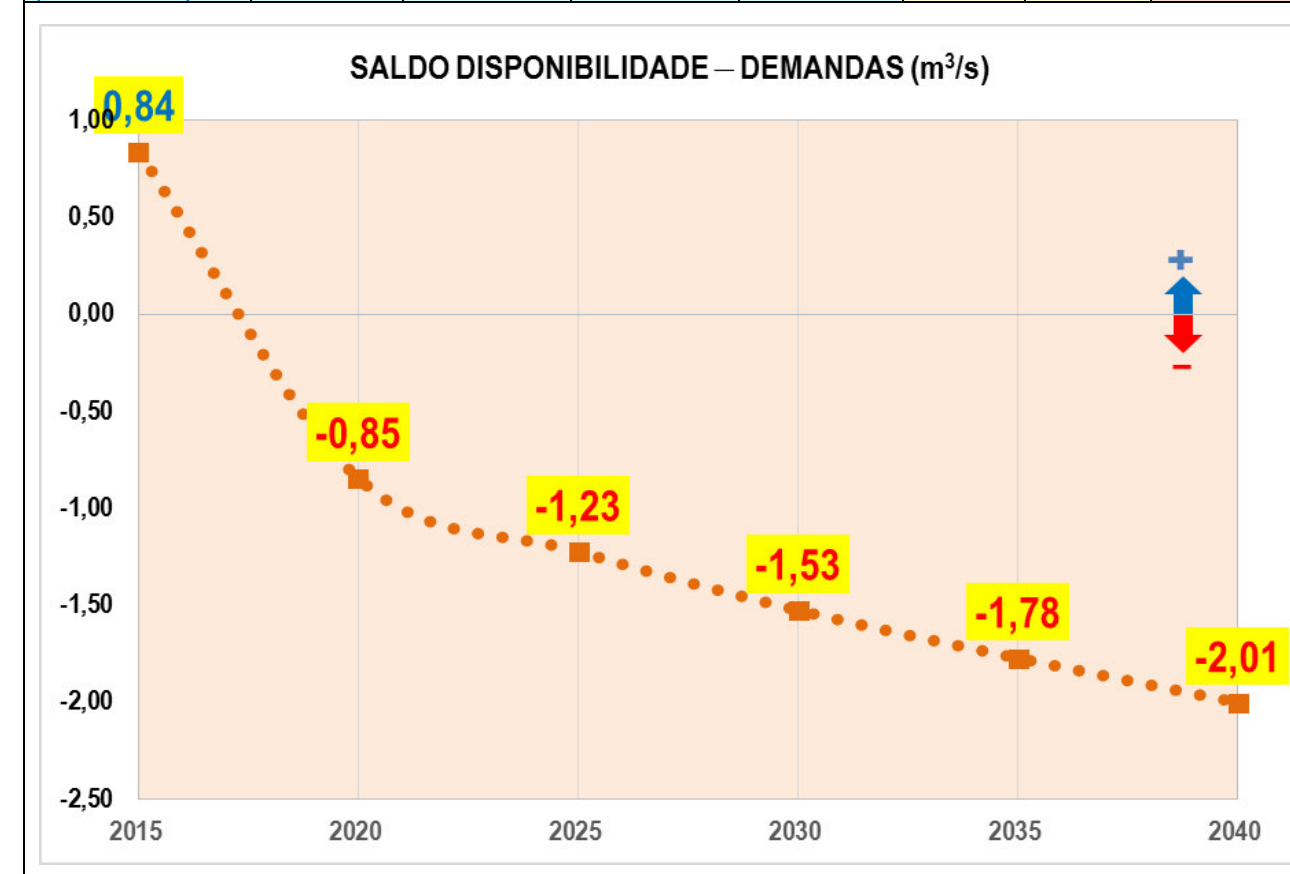


Figura 1.2 – Déficit hídrico remanescente após implantação da intervenção imediata em Santa Helena, a ser compensado pela exploração de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião

Quadro 1.1 - Balanço das vazões médias dos mananciais, sistemas adutores de água bruta e ETA's – Alternativa H

Ano	BALANÇO NA ETA BOLANDEIRA - VAZÕES MÉDIAS EM L/s									
	Demandas a serem atendidas pela ETA Bolandeira	Mananciais								
		Ipitanga I + Ipitanga II				Joanes I + Joanes II				
		Q _{reg.100%} (Ipit.I + Ipit.II)	Retiradas		Saldo (vazões médias na adutora Ipitanga I - Bolandeira)	Q _{reg.100%} em Joanes I	Vazão de restituição em Joanes I	Vazões Médias na Adutora Joanes I - Bolandeira		
Vazões industriais (Gerdau e Norsa)	Vazão de restituição em Ipitanga I		Disponível em Joanes I	Importada de Joanes II				Total		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)-(3)-(4)	(6)	(7)	(8)=(6)-(7)	(9)=(1)-(5)-(8)	(10)=(8)+(9)
2015	3.537	400	80	40	280	600	210	390	2.867	3.257
2020	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327
2025	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327
2030	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327
2035	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327
2040	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327

RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS Q _{100%}			
Reservatório	NA _{min.} Operacional (m)	Q _{reg.100%} (m³/s)	Vazão de Restituição em Regime Normal (m³/s)
Santa Helena	17,00	4,05	1,99
	10,00	6,60	
Joanes I	14,50	0,60	0,21
Joanes II	24,90	1,82	0,63
Ipitanga I	23,00	0,13	0,04
Ipitanga II	48,43	0,27	0,09

BALANÇO NA ETA PRINCIPAL - VAZÕES MÉDIAS EM L/s															
Ano	Soma das demandas previstas na ETA Principal (mananciais superficiais) e no reservatório de água tratada da ETA (aquífero S. Sebastião)	Mananciais													
		Pedra do Cavalo			Represa Joanes II			Represa Santa Helena					Aquífero São Sebastião (vazões encaminhadas ao reservatório de água tratada da ETA Principal a partir de 2020)		
		Vazão Nominal da adutora existente	Vazões derivadas da adutora (ver Nota)	Vazões afluentes a ETA Principal	Q _{reg.100%}	Retiradas			Retiradas			Cota 10,0 m			
						Vazões Médias na adutora Joanes II - ETA Principal	Restituição para Joanes I (ETA Bolandeira)	Total	Vazões Médias na adutora Santa Helena - Joanes II	Vazões para Braskem / Polo Logístico	Vazão de restituição	Total		Q _{reg.100%}	Disponibilidade em Santa Helena na cota 10
	(11)	(12)	(13)	(14)=(12)-(13)	(15)	(16) SE(11)-(14)<2093 V: (16)=(11)-(14) F: (16)=2093 Ver Nota 2	(17)=(9)	(18)=(16)+(17)	(19) SE(18)-(15)<3210 V: (19)=(18)-(15) F: (19)=3210 Ver Nota 3	(20)	(21)	(22)=(19)+(20)+ (21)	(23)	(24) SE(23)>(22) V:(24)=(23)-(22) F:(24)=0	(25)=(11)-(14)-(16)
2015	7.708	7.000	1.250	5.750	1.820	1.957	2.867	4.824	3.004	770	1.990	5.764	6.600	836	0
2020	8.153	7.000	1.792	5.208	1.820	2.093	2.937	5.030	3.210	1.400	1.990	6.600	6.600	0	852
2025	8.517	7.000	1.804	5.196	1.820	2.093	2.937	5.030	3.210	1.400	1.990	6.600	6.600	0	1.228
2030	8.799	7.000	1.825	5.175	1.820	2.093	2.937	5.030	3.210	1.400	1.990	6.600	6.600	0	1.531
2035	9.029	7.000	1.843	5.157	1.820	2.093	2.937	5.030	3.210	1.400	1.990	6.600	6.600	0	1.779
2040	9.239	7.000	1.861	5.139	1.820	2.093	2.937	5.030	3.210	1.400	1.990	6.600	6.600	0	2.007

Notas: (1) Derivações da adutora Pedra do Cavalo: SIAA Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Coração de Maria, Theodoro Sampaio e Terra Nova; SIAA de Santo Amaro e Saubara; Indústrias do CIA Norte (Dow Química, Proquigel, Graftech, Outras); RLAM.
(2) Fórmula válida até atingir a vazão limite de 2.093 L/s, correspondente à vazão máxima que pode ser retirada para a ETA Principal, em conformidade com demais usos e disponibilidades das represas Joanes I e Santa Helena. (3.210+1.820-2.937=2.093)
(3) Fórmula válida até atingir a vazão limite de 3.210 L/s, correspondente à vazão máxima que pode ser retirada para Joanes II, em conformidade com demais usos e disponibilidade da represa de Santa Helena. (6.600-1.990-1.400=3.210)

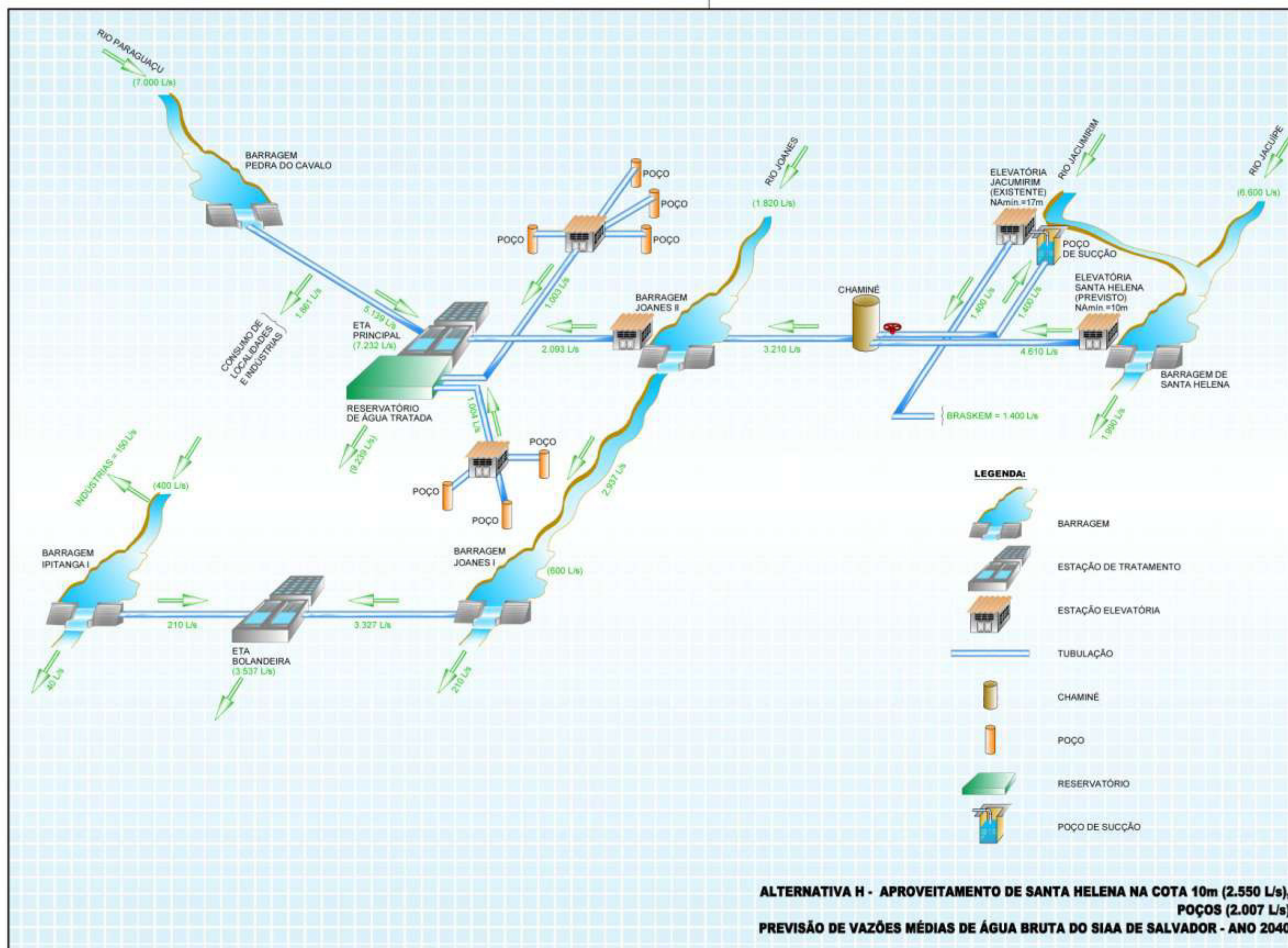


Figura 1.3 - Previsão de vazões médias de água bruta do SIAA de Salvador no ano 2040 – Alternativa H

1.1.1.1 Descrição das intervenções no sistema adutor de Santa Helena

No pré-dimensionamento do sistema adutor Santa Helena - Joanes II considerou-se o perfil geométrico do terreno que consta no projeto de ampliação existente, elaborado pela Hita Engenharia para a EMBASA sob o Contrato nº 460002100. Esse perfil está representado graficamente na **Figura 1.4**.

A concepção básica do Projeto da EMBASA foi preservada, 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 identificada no PARMS.

A **Figura 1.5** mostra o croqui da concepção recomendada pelo PARMS. 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). No quilômetro 8,75, onde é prevista a interligação da adutora Santa Helena - Jacumirim com a adutora Jacumirim - Joanes II, terá 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). Aproximadamente 170 m a jusante dessa chaminé, será feito o entroncamento da nova adutora com as duas linhas existentes. A partir daí seguirão três linhas de adução que se desenvolvem por 8.334 m até a Caixa de Passagem. Dessa caixa, a adução prosseguirá por gravidade por mais 1.777 m até a estrutura de descarga na bacia da represa de Joanes II.

As vazões de dimensionamento do sistema adutor Santa Helena - Joanes II foram definidas com base no **Quadro 1.2** que apresenta o balanço das vazões máximas diárias nos sistemas adutores de água bruta para a Alternativa H, sendo possível observar que as vazões máximas diárias na adutora Santa Helena - Joanes II, para atendimento do SIAA de Salvador e SIAA do Recôncavo, atingem um valor máximo de 5,44 m³/s, durante o período de alcance do plano.

O trecho compreendido entre a nova captação no reservatório de Santa Helena e a derivação da Braskem/Polo Logístico foi dimensionado para veicular a vazão máxima diária em 21 horas demandada pelo SIAA de Salvador e SIAA do Recôncavo acrescida da vazão máxima da Braskem/Polo Logístico em 21 horas. Os trechos subsequentes à derivação da Braskem foram dimensionados para veicular apenas a vazão máxima diária em 21 horas demandada pelo SIAA de Salvador e SIAA do Recôncavo.

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 do Recôncavo supramencionada (5,44 m³/s). Assim, nesse trecho a vazão máxima será de 6,84 m³/s ($5,44 + 1,40 = 6,84$) e a vazão de dimensionamento, correspondente à vazão máxima bombeada em 21 horas para se evitar o bombeamento em horário de ponta, será de 7,81 m³/s.

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 do Recôncavo, de 5,44 m³/s, conforme pode ser observado no **Quadro 1.2**. Para dimensionamento desse trecho foi considerada a vazão máxima diária bombeada em 21 horas, ou seja, 6,22 m³/s ($5,44 \times 24 \div 21 = 6,22$).

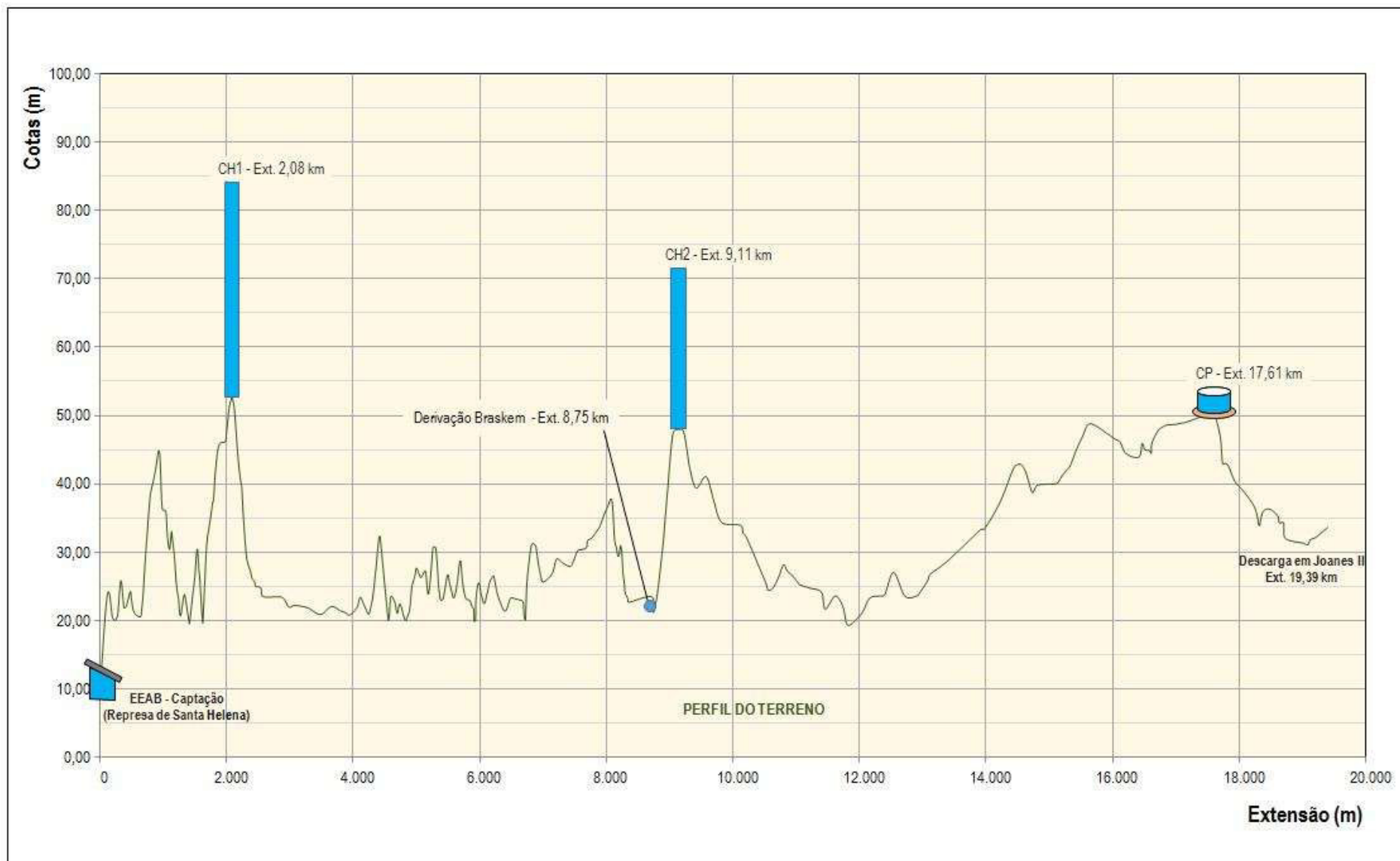


Figura 1.4 - Perfil do terreno e principais acessórios do sistema adutor Santa Helena - Joanes II

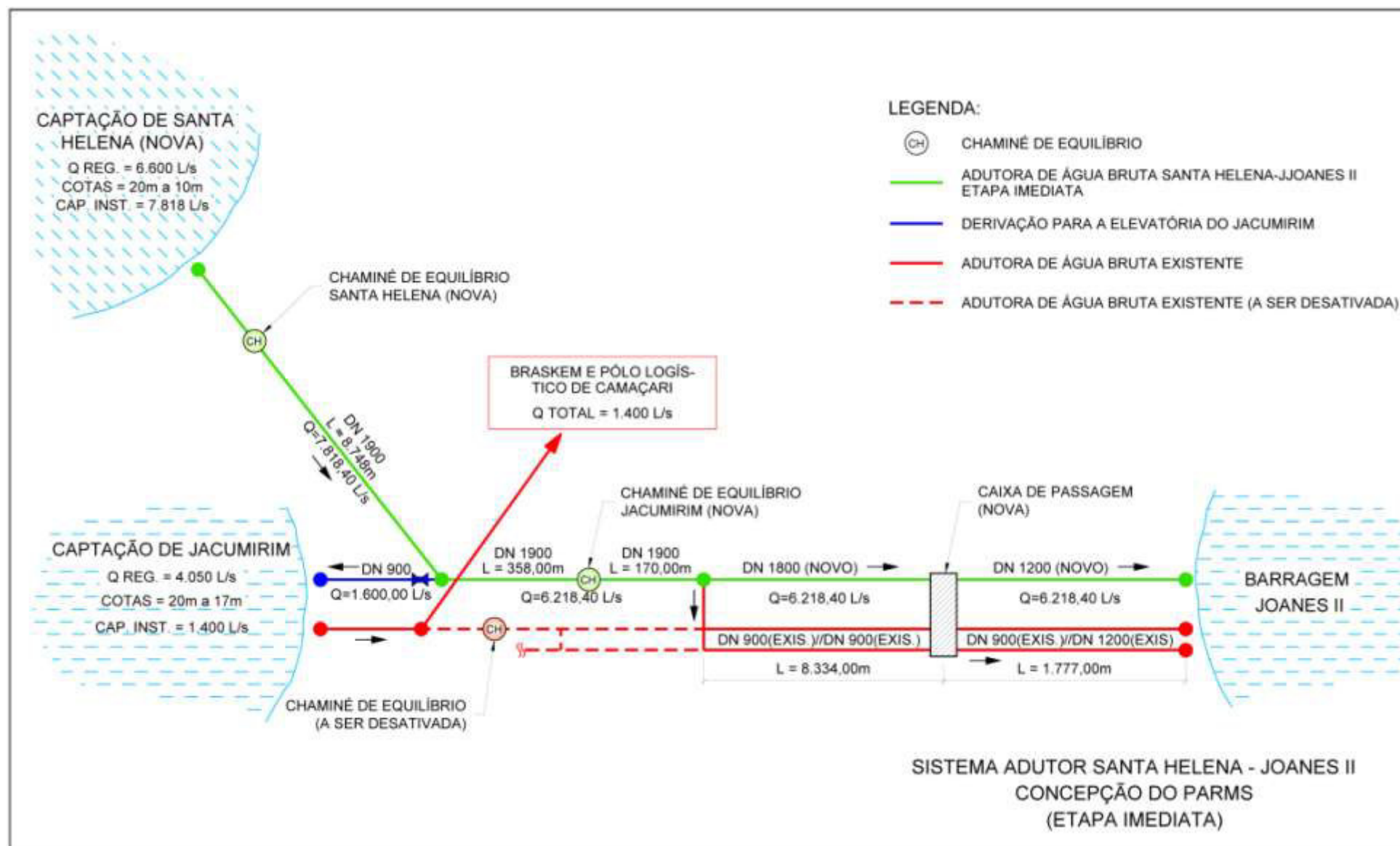


Figura 1.5 - Croqui ilustrativo da concepção recomendada pelo PARMS

Quadro 1.2 - Balanço das vazões máximas diárias dos sistemas adutores de água bruta e ETA, para a Alternativa H

Ano	BALANÇO DAS DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS A SEREM ATENDIDAS PELA ETA BOLANDEIRA (L/s)										RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS Q _{100%}			
	Demandas Máximas Diárias a serem atendidas pela ETA Bolandeira	Mananciais												
		Ipitanga I + Ipitanga II				Joanes I + Joanes II								
		Q _{reg.100%} Ipit.I + Ipit.II	Retiradas		Saldo (vazões na adutora Ipitanga I - Bolandeira)	Q _{reg.100%} em Joanes I	Vazão de restituição em Joanes I	Vazões na Adutora Joanes I - Bolandeira						
			Vazões industriais (Gerdau e Norsa)	Vazão de restituição em Ipitanga I				Disponível em Joanes I	Importada de Joanes II	Total				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)-(3)-(4)	(6)	(7)	(8)=(6)-(7)	(9)=(1)-(5)-(8)	(10)=(8)+(9)	Reservatório	NA _{min.} Operacional	Q _{reg.100%} (m³/s)	Vazão de Restituição em Regime Normal (m³/s)
2015	3.537	400	80	40	280	600	210	390	2.867	3.257	Santa Helena	17,00	4,05	1,99
2020	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327		10,00	6,60	
2025	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327	Joanes I	14,50	0,60	0,21
2030	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327	Joanes II	24,90	1,82	0,63
2035	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327	Ipitanga I	23,00	0,13	0,04
2040	3.537	400	150	40	210	600	210	390	2.937	3.327	Ipitanga II	48,43	0,27	0,09
Ano	BALANÇO DAS DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS A SEREM ATENDIDAS PELA ETA PRINCIPAL (L/s)													
	Demandas Máximas Diárias a serem atendidas pela ETA Principal	Mananciais												
		Pedra do Cavalo			Represa Joanes II					Represa Santa Helena				Aquífero São Sebastião (vazões Máximas Diárias encaminhadas ao reservatório de água tratada da ETA Principal a partir de 2020)
		Vazão Nominal da adutora existente	Vazões derivadas da adutora existente	Vazões afluentes a ETA Principal	Q _{reg.100%}	Retiradas			Retiradas				Q _{reg.100%}	
						Vazões Máximas Diárias na adutora Joanes II - ETA Principal	Restituição para Joanes I (ETA Bolandeira)	Total	Vazões Máximas Diárias na adutora Santa Helena - Joanes II	Vazões para Braskem / Polo Logístico	Vazão de restituição	Total		
	(11)	(12)	(13)	(14)=(12)-(13)	(15)	(16)=(11)-(14)-(24)	(17)=(9)	(18)=(16)+(17)	(19)=(18)-(15)	(20)	(21)	(22)=(19)+(20)+(21)	(23)	(24)=Q _{med} .x1,2
2015	9.948	7.000	1.319	5.681	1.820	4.268	2.867	7.134	2.300 (cap. existente)	770	1.990	5.060	6.600	0
2020	10.481	7.000	1.865	5.135	1.820	4.324	2.937	7.261	5.441	1.400	1.990	8.831	6.600	1.022
2025	10.918	7.000	1.879	5.121	1.820	4.322	2.937	7.259	5.439	1.400	1.990	8.829	6.600	1.474
2030	11.254	7.000	1.904	5.096	1.820	4.321	2.937	7.258	5.438	1.400	1.990	8.828	6.600	1.838
2035	11.528	7.000	1.926	5.074	1.820	4.319	2.937	7.256	5.436	1.400	1.990	8.826	6.600	2.134
2040	11.778	7.000	1.948	5.052	1.820	4.317	2.937	7.254	5.434	1.400	1.990	8.824	6.600	2.409

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>	<u>Q_{max 21 h}</u>
- Santa Helena - Derivação Braskem	6,84	7,81
- Derivação Braskem - Joanes II	5,44	6,22

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, conforme apresentado no relatório de Estudos de Concepção e Viabilidade. 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, que é de 6,56 m³/s, e da disponibilidade de carga do sistema, que é de 16,3 m. Com base nesse estudo, resultaram as seguintes características das adutoras para a Alternativa A:

<u>Trecho</u>	<u>Extensão (m)</u>	<u>Material</u>	<u>Diâmetro (mm)</u>
- Santa Helena – Ent. adutoras existentes	9.276	Aço Carbono	1900
- Ent. 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 mesma foi mantida no local definido no Projeto da EMBASA, que possibilitaria a captação entre as cotas 10,00 m e 20,00 m. A vazão máxima de 7,81 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. A **Figura 1.6** e a **Figura 1.7** mostram, respectivamente, a planta baixa e o perfil longitudinal propostos para a nova elevatória de Santa Helena.

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 1.8**. 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 4,32 m³/s, conforme mostrado no **Quadro 1.2**, apresentado anteriormente, ou 4,94 m³/s para 21 horas de funcionamento de modo a evitar o horário de ponta ($4,32 \times 24 \div 21 = 4,94$). Esta vazão é inferior à capacidade do sistema adutor existente, que opera desde 2013 com nova adutora de 1900 mm. A captação existente na represa Joanes II é feita por bombas de eixo vertical modelo 24-QL-34, acionadas por motores de 2250 cv. Na elevatória existe espaço para instalar 8 bombas, das quais 4 encontram-se instaladas. O funcionamento de 4 bombas em paralelo fornece uma vazão média de 5,38 m³/s, suficiente para recalcar a vazão prevista em horário fora da ponta (4,94 m³/s). Entretanto, nessa condição de operação a elevatória ficaria sem bomba reserva, sendo recomendável a instalação do quinto conjunto para funcionamento no regime 4 + 1 reserva.

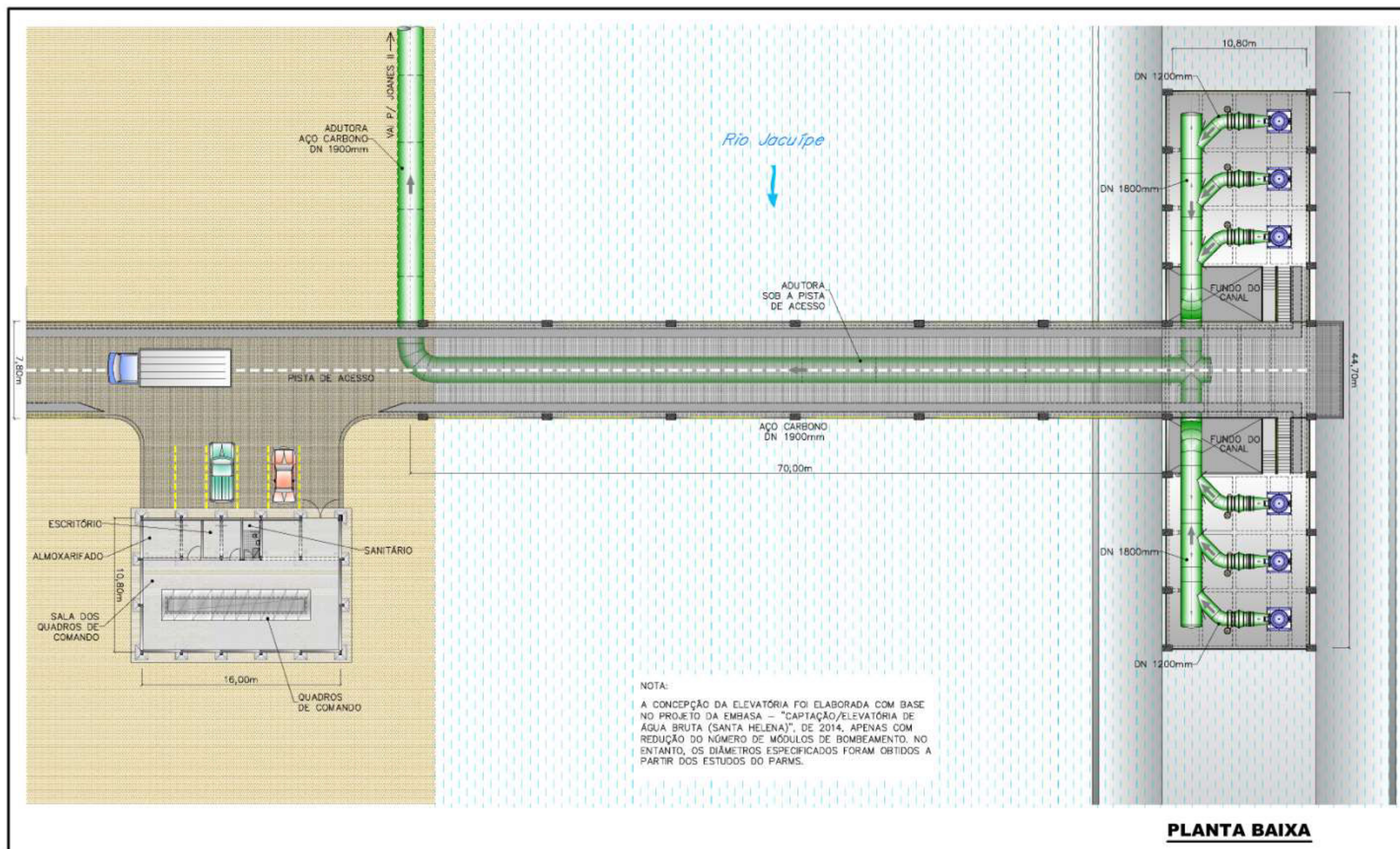


Figura 1.6 - Concepção da nova captação/elevatória de Santa Helena – Planta baixa

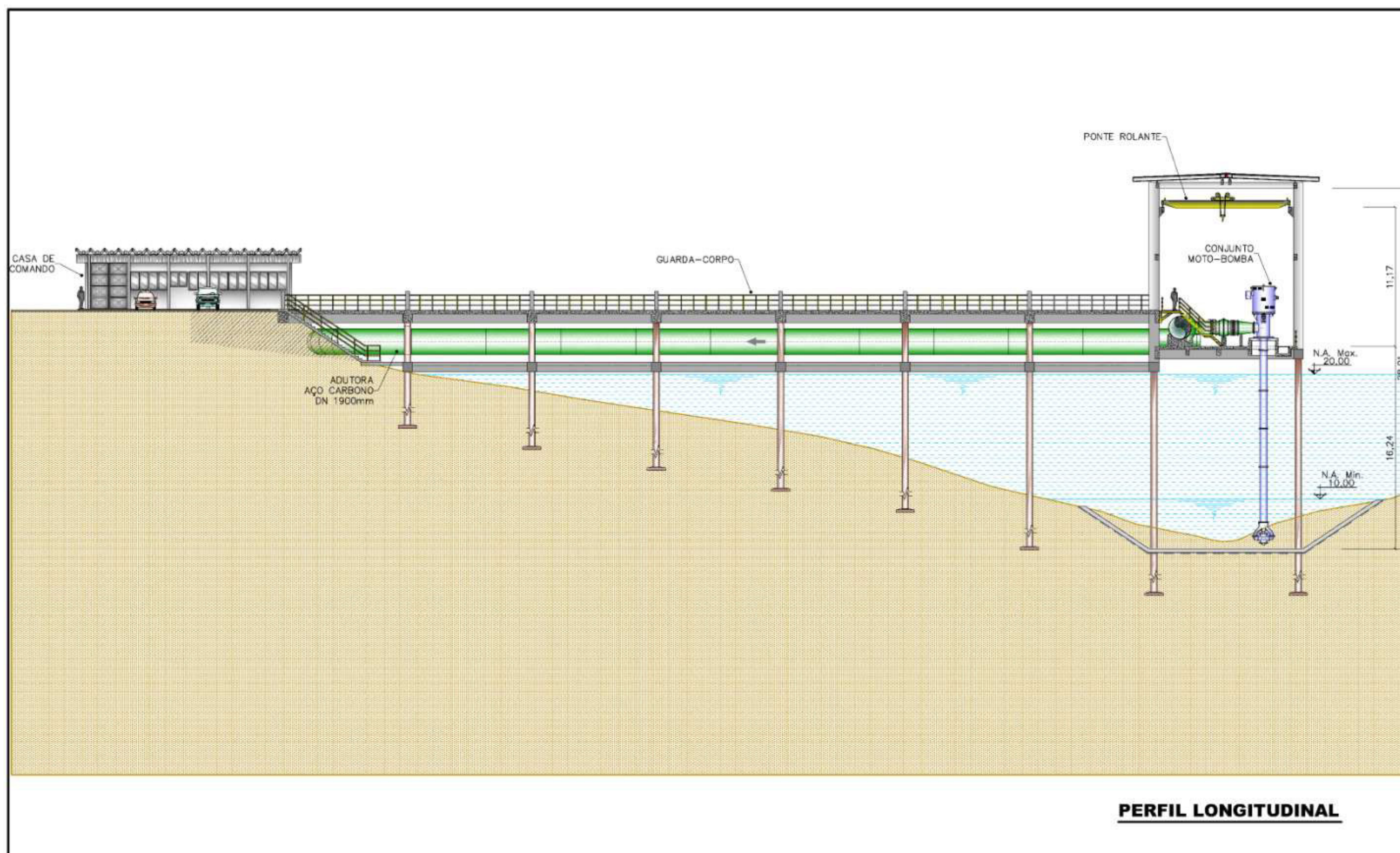


Figura 1.7 - Concepção da nova captação/elevatória de Santa Helena – Perfil longitudinal

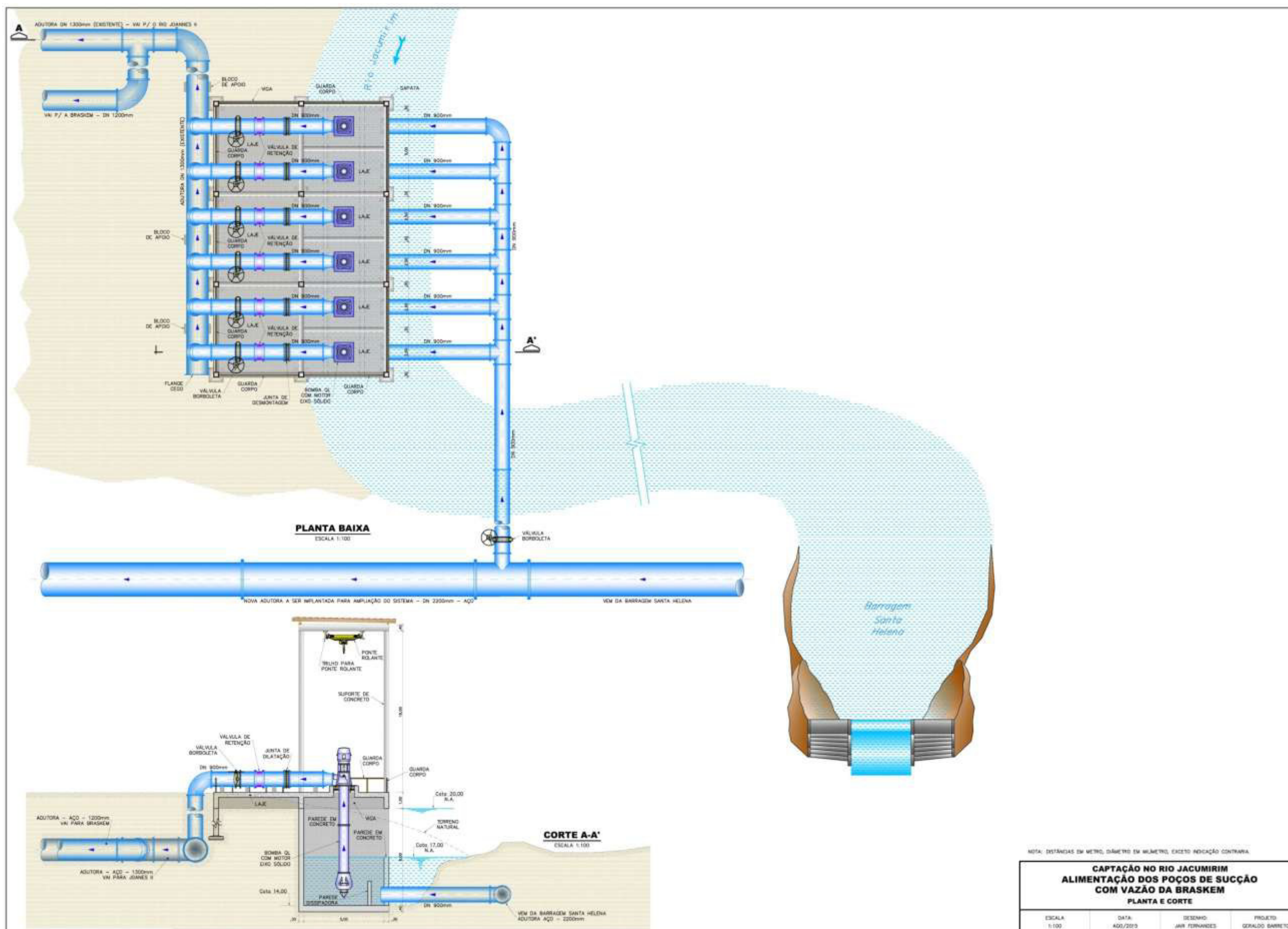


Figura 1.8 - Adequação da captação no rio Jacumirim (implantação de poços de sucção na elevatória existente para alimentação através derivação da nova adutora Santa Helena - Joanes II, para NA abaixo da cota 17,00 m)

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

O balanço da situação atual entre a disponibilidade dos mananciais do SIAA de Salvador e as demandas previstas no período de alcance do Plano, retratado na **Figura 1.1** anteriormente apresentada, indica a existência de um déficit de oferta hídrica estimado em 1,71 m³/s, no ano 2015. Por isso, a ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II a partir de nova captação com tomada de água na cota 10,00 m tem caráter imediato, com início das obras previsto no ano 2016. O **Quadro 1.3** sintetiza os custos de investimentos, conforme estimativa apresentada com maiores detalhes no relatório dos estudos de concepção e viabilidade.

Quadro 1.3 - Estimativa dos custos de investimento para aproveitamento de Santa Helena na cota 10,00 m

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNITARIO (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	8.987,67	74.903.241,78
	- Trecho Caixa de passagem - Joanes II, FoFo DN 1200	m	1.777	3.317,37	5.894.966,49
2	Estação elevatória do Jacumirim (adequação dos poços de sucção)	Vb			4.800.000,00
3	Adutora Santa Helena - Jacumirim, Aço DN 1900	m	9.276	9.502,46	88.144.818,96
4	Estação elevatória de Santa Helena (construção civil e equipamentos), Vazão = 8,16 m ³ /s, Potência = 11.500 cv	Vb			27.510.000,00
5	Sistema Elétrico EEAB Santa Helena - Jacumirim (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Vb			9.200.000,00
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			4.000.000,00
7	Total dos investimentos (implantação das obras a partir de 2016 - intervenção imediata)				214.453.027,23

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014 (data da planilha de custos da EMBASA disponível na ocasião da estimativa)

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

A exploração de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião é prevista a partir de 2020, quando o acréscimo de oferta proporcionado pela intervenção de aproveitamento do reservatório de Santa Helena entre as cotas 10,00 e 20,00 m ($2,55 \text{ m}^3/\text{s}$) não será suficiente para atender as demandas com 100% de garantia, conforme resultados do balanço “disponibilidades x demandas”, já comentado. Haveria nesse momento um déficit de disponibilidade dos mananciais de $2,01 \text{ m}^3/\text{s}$ em relação à demanda de fim de plano, que seria coberto por um sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião.

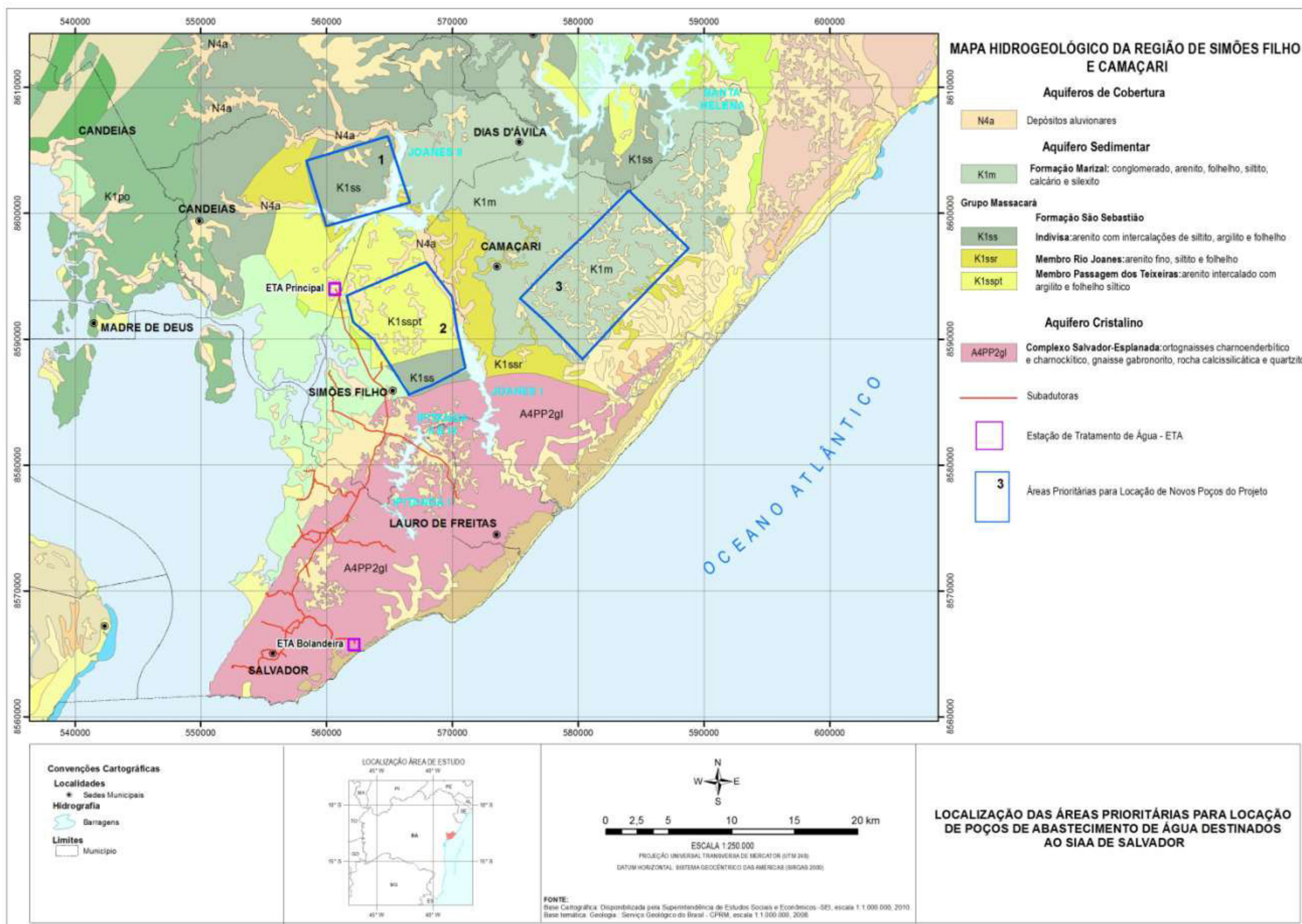
Os poços, num total de 40, ficarão localizados em duas áreas hidrologicamente favoráveis quanto à produtividade do aquífero, além de se situarem relativamente próximas à ETA Principal, para onde a água dos poços será bombeada. Essas áreas, mostradas na **Figura 1.9** e **Figura 1.10** (áreas 1 e 2), são pouco ocupadas por atividades antrópicas, facilitando a futura locação dos poços.

Os poços terão diâmetro de 200 mm e profundidade de 400 m, prevendo-se a vazão média de 50 L/s ($180 \text{ m}^3/\text{h}$) por poço. Serão equipados com motobombas submersas, instaladas 10 m abaixo do nível dinâmico, cuja profundidade está situada em torno de 45 m. A altura manométrica estimada é de 97 m, podendo ser usada a bomba modelo BHS8170-04, fabricada pela EBARA, com 4 estágios, acionada por motor de 110 CV.

Para fins de pré-dimensionamento adotou-se a configuração hipotética do sistema ilustrada na **Figura 1.9**, ressaltando-se que a espacialização real deverá levar em conta a análise pormenorizada da topografia e geologia local visando definir os locais mais adequados para a perfuração dos poços.



Figura 1.9 - Captação de água subterrânea e adução para a ETA Principal



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 tratada na referida ETA proveniente dos mananciais superficiais.

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 previstas as seguintes tubulações:

- Diâmetro (mm)	200	300	350	500	600
- Extensão (m)	7.000	600	2.300	700	700

A Estação Elevatória contará com quatro conjuntos motobombas de eixo horizontal, ficando um como reserva. Poderão ser usadas bombas da marca FLOWERVE, modelo 10 LNH 22, com rotação de 1.775 rpm, acionadas por motor de 900 CV.

Estão previstas duas adutoras que levarão a água dos poços até a ETA Principal: a que partirá da elevatória da área 1 terá diâmetro de 1000 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. Em função da locação em campo dos poços e das elevatórias poderão ocorrer pequenos ajustes nessas extensões.

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

A **Figura 1.1** e **Figura 1.2**, apresentadas anteriormente, mostram que a intervenção imediata em Santa Helena, prevista para aumentar a oferta hídrica em 2,55 m³/s, cobrirá essencialmente o déficit de oferta existente, avaliado em 1,71 m³/s no ano 2015. A **Figura 1.2** mostra que entre 2015 e 2020 seria atingido o equilíbrio entre oferta e demanda, justificando a implantação de novas intervenções para evitar o aumento do déficit hídrico, estimado em 2,01 m³/s no ano 2040. Diante disso, considerou-se que o sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião terá início das obras em 2020.

As obras serão escalonadas em quatro etapas, de forma progressiva, acompanhando o crescimento das demandas. Em 2020 serão perfurados os 20 poços previstos para a Área 1, construído o tanque de reunião dessa área e assentados os tubos das subadutoras que ligam esses poços ao tanque de reunião. Também será construída a elevatória juntamente com a adutora que levará a água dos poços até o reservatório da ETA Principal. Nessa etapa, a capacidade de produção dos poços será de 1.376 L/s, suficiente para atender a demanda máxima diária de 1.022 L/s do aquífero prevista para esse ano (ver **Quadro 1.2**, coluna 24).

Em 2025 serão implantados 10 poços da Área 2 e as subadutoras que ligarão esses poços ao tanque de reunião da Área 2. Também serão construídos o tanque de reunião, a elevatória e a adutora de recalque da água dos poços da Área 2 para o reservatório da ETA Principal. Em 2025 a produção dos poços instalados será de 2.064 L/s, contra uma demanda máxima diária de 1.838 L/s do aquífero (ver **Quadro 1.2**, coluna 24).

Em 2030 serão perfurados mais 5 poços na Área 2, juntamente com as subadutoras que ligarão esses poços ao tanque de reunião dessa área, aumentando-se a produção dos poços instalados para 2.408 L/s, contra uma demanda máxima diária de 1.838 L/s do aquífero (ver **Quadro 1.2**, coluna 24).

Em 2035 serão perfurados mais 5 poços na Área 2, juntamente com as subadutoras que ligarão esses poços ao tanque de reunião da Área 2, aumentando-se a produção dos poços instalados para 2.752 L/s, contra uma demanda máxima diária de 2.752 L/s (ver **Quadro 1.2**, coluna 24).

Essa forma progressiva de implantação dos poços possibilitará que as vazões previstas sejam periodicamente reavaliadas, considerando, entre outros aspectos, a evolução do índice de perdas no sistema de distribuição do SIAA de Salvador, atualmente da ordem de 50% (incluindo perdas físicas e perdas aparentes). Caso a EMBASA intensifique as ações para controle de perdas e obtenha êxito, a redução alcançada se refletirá em decréscimo da demanda de água bruta e, conseqüentemente, das vazões a serem retiradas do manancial, com possível postergação de etapas.

O **Quadro 1.4** sintetiza os custos de investimentos previstos na 1ª etapa de implantação do sistema de captação de águas subterrâneas na Área 1, prevista para o ano 2020, conforme estimativa apresentada com mais detalhes no relatório dos estudos de concepção e viabilidade.

Na sequência são apresentados o **Quadro 1.5**, **Quadro 1.6** e **Quadro 1.7**, indicando os custos das etapas subsequentes previstas para implantação nos anos de 2025, 2030 e 2035, respectivamente. Convém mencionar que os custos dessas três etapas estão em conformidade com a estimativa de custos apresentada no relatório dos estudos de concepção e viabilidade para a etapa prevista em 2025, aqui desdobrada em três.

Quadro 1.4 - Investimentos da 1ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – poços da Área 1 em 2020

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	un.	20	1.100.000,00	22.000.000,00
2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	7.000	271,18	1.898.260,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	600	415,66	249.396,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	2.300	576,56	1.326.088,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	700	940,03	658.021,00
	DN 600, Ferro Fundido	m	700	1.175,93	823.151,00
3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			6.700.000,00
4	Adutora, caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1000 mm	m	8.700	3.989,67	34.710.129,00
5	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	Verba			4.890.000,00
6	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	un.	4	750.000,00	3.000.000,00
7	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	13.300	147,00	1.955.100,00
8	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	Verba			500.000,00
Total dos investimentos (2020)					78.710.145,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014 (data da planilha de custos da EMBASA disponível na ocasião da estimativa)

Quadro 1.5 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 10 poços da Área 2 em 2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	un.	10	1.100.000,00	11.000.000,00
2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	3.500	271,18	949.130,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	300	415,66	124.698,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	1.150	576,56	663.044,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	350	940,03	329.010,50
	DN 600, Ferro Fundido	m	350	1.175,93	411.575,50

(continua)

Quadro 1.5 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 10 poços da Área 2 em 2025
(Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			3.350.000,00
4	Adutora, caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1000 mm	m	7.740	3.989,67	30.880.045,80
5	Estação Elevatória com potência de 2700 CV - obras civis	Verba			4.890.000,00
6	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	un.	4	750.000,00	3.000.000,00
7	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	6.650	147,00	977.550,00
8	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	Verba			500.000,00
Total dos investimentos (2025)					57.075.053,80

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014 (data da planilha de custos da EMBASA disponível na ocasião da estimativa)

Quadro 1.6 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 5 poços da Área 2 em 2030

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	un.	5	1.100.000,00	5.500.000,00
2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	1.750	271,18	474.565,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	150	415,66	62.349,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	575	576,56	331.522,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	175	940,03	164.505,25
	DN 600, Ferro Fundido	m	175	1.175,93	205.787,75
3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			1.675.000,00
4	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	3.325	147,00	488.775,00
Total dos investimentos (2030)					8.902.504,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014 (data da planilha de custos da EMBASA disponível na ocasião da estimativa)

Quadro 1.7 - Investimentos da 2ª etapa do sistema de captação de águas subterrâneas – 5 poços da Área 2 em 2035

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	un.	5	1.100.000,00	5.500.000,00
2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2				
	DN 200, PVC DE Fº Fº	m	1.750	271,18	474.565,00
	DN 300, PVC DE Fº Fº	m	150	415,66	62.349,00
	DN 350, Ferro Fundido	m	575	576,56	331.522,00
	DN 500, Ferro Fundido	m	175	940,03	164.505,25
	DN 600, Ferro Fundido	m	175	1.175,93	205.787,75
3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	Verba			1.675.000,00
4	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	m	3.325	147,00	488.775,00
Total dos investimentos (2035)					8.902.504,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014 (data da planilha de custos da EMBASA disponível na ocasião da estimativa)

1.1.1.3 Descrição das intervenções para adequação dos sistemas adutores de água bruta das ETA do Parque da Bolandeira

As ETA do Parque da Bolandeira são atualmente atendidas por adutoras hidráulicas independentes, que aduzem água bruta a partir das represas de Ipitanga I e Joanes I, sendo as águas reunidas em uma caixa de chegada.

O **Sistema Adutor Ipitanga I - Bolandeira** 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. A operação é por gravidade e tem origem na represa de Ipitanga I, através de duas descargas de fundo DN 450, conforme ilustrado no croqui apresentado a seguir. A vazão de captação média atual é da ordem de 0,5 m³/s.

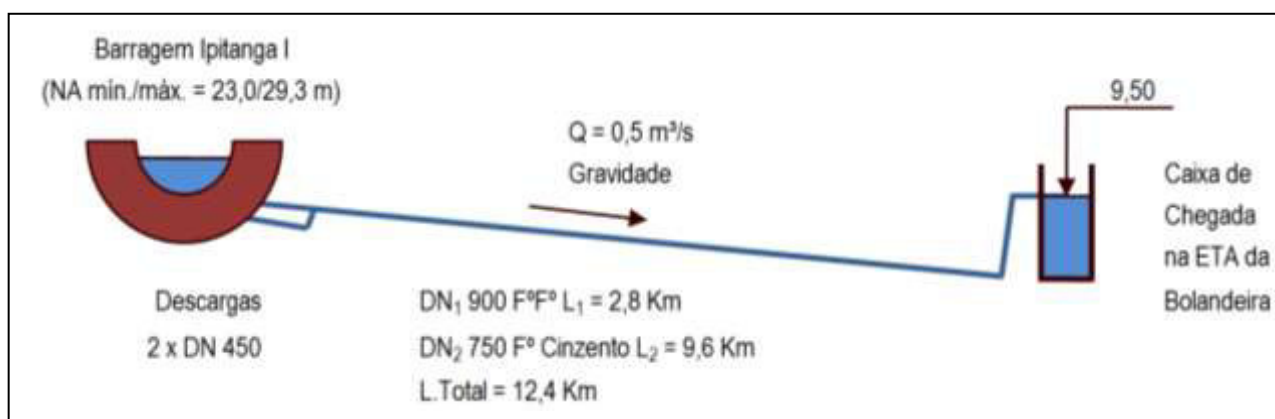


Figura 1.11 - Croqui atual (perfil) da adutora Ipitanga I - Bolandeira

A adutora Ipitanga I - Bolandeira encaminha a água captada na represa de Ipitanga I para o Parque da Bolandeira, ali conectando-se com a caixa de chegada, de onde as águas são conduzidas para a ETA Vieira de Mello. A conexão com a ETA Theodoro 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.

O **Sistema Adutor Joanes I - Bolandeira** possui duas adutoras em paralelo, mas hidráulicas 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 (ver croquis apresentados na **Figura 1.12**).

A adutora em concreto foi implantada há mais de 50 anos e encontra-se em precário estado de conservação, apresentando frequentes problemas de vazamentos em decorrência de fissuras, além de grande dificuldade para realização de manutenções devido à existência de inúmeras interferências com obras de infraestrutura urbana e à impossibilidade de remanejamento.

Por todas estas circunstâncias, a EMBASA cogita a desativação desta adutora. Na sua ausência, a vazão por ela veiculada seria suprida pela adutora de aço carbono que teria sua capacidade de escoamento ampliada, conforme estudo contratado pela EMBASA (Nova Estação Elevatória Joanes I - Bolandeira – Projeto Hidráulico, Vazão Engenharia, Abril 2013).

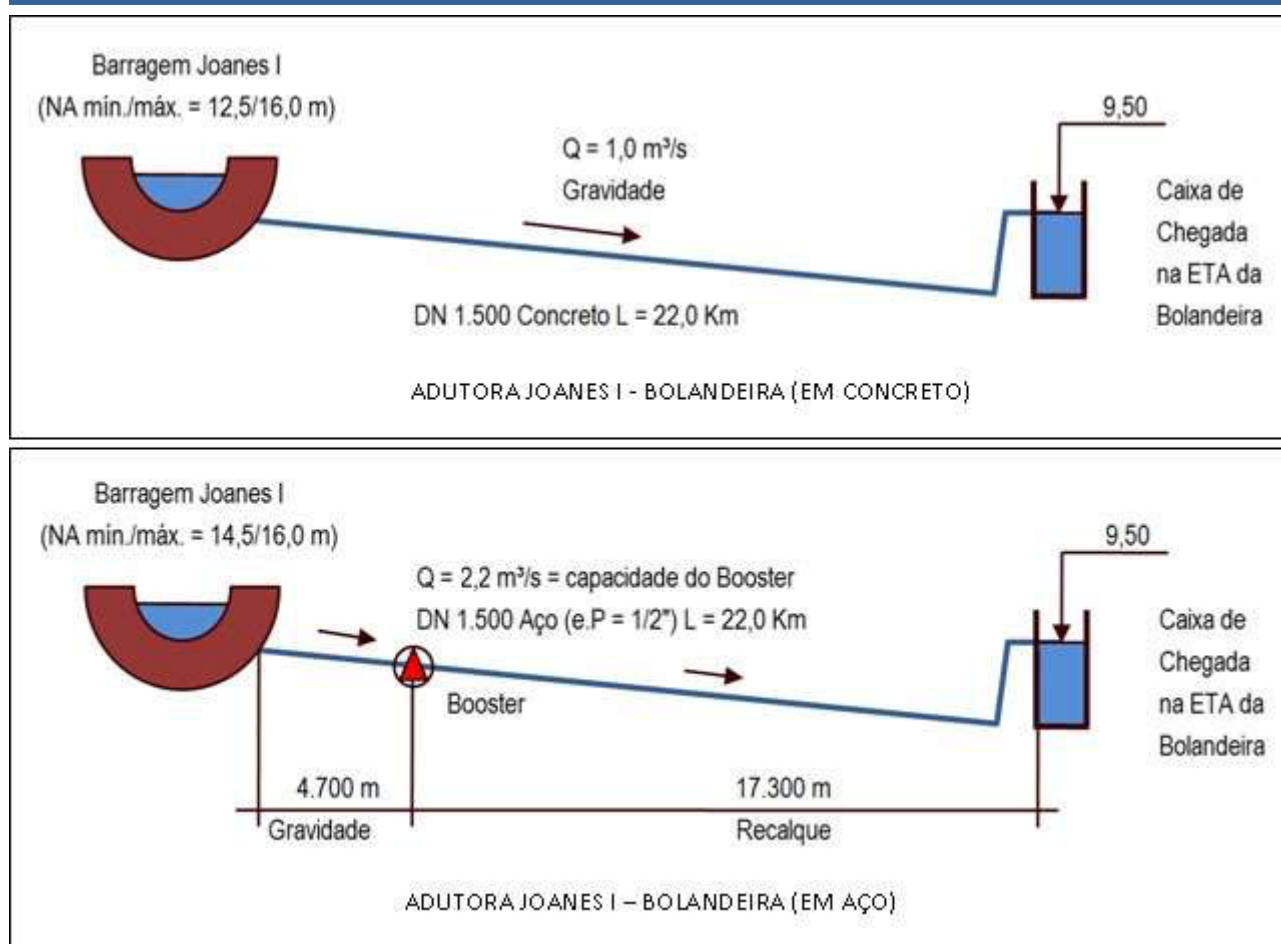


Figura 1.12 - Croquis atual (perfil) das adutoras Joanes I - Bolandeira

Ao longo da adutora em aço existem quatro estruturas de proteção contra transientes hidráulicos, constituídas de um TAU (Tanque Alimentador Unidirecional) e três Chaminés de Equilíbrio.

Conforme o projeto elaborado para a EMBASA, pretende-se:

- Ampliar a capacidade do sistema do Joanes I para até $3,6 \text{ m}^3/\text{s}$ apenas com a adutora em aço;
- Desativar adutora em concreto; e
- Desativar o *booster* e implantar nova estação elevatória adjacente ao extravasor da barragem do Joanes I, provida de bombas de eixo vertical prolongado (2B// + 1R), equipada com válvulas controladoras de bomba e inversor de frequência, com as seguintes características operacionais:

$Q2B = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q1B = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$

AMT = 59,6 mca

P1B = 1.800 CV

As condições operacionais acima referidas foram determinadas no estudo realizado pela empresa Vazão Engenharia para a EMBASA, citado anteriormente.

• Alternativa Proposta

Em relação ao sistema adutor Joanes I - Bolandeira, a avaliação elaborada no presente Plano converge para a solução idealizada pela EMBASA que prevê a desativação da adutora de concreto e a ampliação da capacidade da adutora de aço, conforme solução apresentada no projeto da Vazão Engenharia.

Quanto à adutora Ipitanga I - Bolandeira, diante do seu precário estado de conservação, em especial do segundo trecho, propõe-se no presente Plano a 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 com 100% de garantia de permanência, estabelecida em estudo hidrológico, previamente apresentado, de 210 L/s, atendendo os critérios hidráulicos de velocidade e perda de carga.

A adutora existente não será desativada uma vez que, segundo informações da equipe da EMBASA, atualmente aduz-se até 500 L/s da Represa Ipitanga I. Apesar dessa vazão exceder o recomendado pelo estudo hidrológico, a manutenção da adutora visa flexibilizar o abastecimento em eventualidades.

O esboço em planta baixa desta solução pode ser visto na **Figura 1.13**, elaborada na base do *Google Earth*, apresentada na sequência.

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

No **Quadro 1.8** apresenta-se a estimativa de custos das intervenções previstas para garantir o atendimento satisfatório das demandas de água bruta nas ETA do Parque Bolandeira. Em razão do precário estado de conservação da adutora de concreto Joanes I - Bolandeira e do trecho em Ferro Fundido Cinzento da adutora Ipitanga I - Bolandeira, as intervenções apresentam caráter de urgência, sendo prevista a implantação das obras a partir de 2018.

Quadro 1.8 - Investimentos previstos para os 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		20.000,00
Vias/Acessos/Movimento de Terra	verba		100.000,00
Concreto Estrutural	verba		1.500.000,00
Caixas / assentamento e transporte de tubos e peças	verba		30.000,00
Construção Civil/Acabamentos	verba		400.000,00
Aquisição de 3 conjuntos motobombas FLOWSERVE modelo 24 QL-27, com motor de 1.800 CV	un.	2.200.000,00	6.600.000,00
Barriletes novos	verba		4.800.000,00
Instalação de motores e bombas	verba		300.000,00
Ponte rolante fornecimento e instalação	verba		170.000,00
Linha de transmissão (20 km)	km	90.000,00	1.800.000,00
2. Adutora de aço existente Joanes I - Bolandeira			
Adequações nas instalações existentes (desativação do booster, chaminés, tubulações e peças)	verba		500.000,00
3. Nova Adutora Ipitanga I - entroncamento Joanes I / Bolandeira			
Tubulação em FºFº DN 600, extensão de 6.380 m	m	1.175,93	7.502.433,40
Total dos investimentos (2018)			23.722.433,40

Nota: mês de referência da estimativa: julho de 2014



Figura 1.13 - Mapa com esboço da Adução da Interligação Ipitanga I com Joanes I para a Bolandeira

1.1.2 Sistema de Água Tratada

1.1.2.1 Ampliação da ETA principal

A capacidade da ETA Principal foi definida com base nas vazões máximas diárias previstas em início e fim de Plano (2015/2040) para cada uma das alternativas de manancial propostas. Como a **Alternativa H**, previamente selecionada, envolve a exploração de expressiva vazão do manancial subterrâneo (2.007 L/s), será menor a retirada de água dos mananciais superficiais em relação às demais alternativas. Consequentemente, será menor a capacidade de tratamento da ETA Principal, uma vez que as águas subterrâneas dispensam as etapas de floculação, decantação e filtração do tratamento convencional, prevendo-se o seu encaminhamento diretamente ao reservatório de água tratada da ETA Principal depois de prévia fluoração e desinfecção em unidade a ser implantada na própria área de captação.

Assim, a vazão máxima a ser tratada na ETA Principal, para a **Alternativa H**, será de 9.451 L/s, conforme mostrado no quadro a seguir.

Quadro 1.9 - Vazões afluentes à ETA Principal para a alternativa selecionada – Alternativa H

ALTERNATIVA	VAZÕES AFLUENTES A ETA PRINCIPAL EM INÍCIO E FIM DE PLANO (L/s)			
	MÉDIA		MÁXIMA DIÁRIA TOTAL	
	2015	2040	2015	2040
H	7.322	6.870	9.451	8.901

Nota: O cálculo das vazões afluentes à ETA Principal está apresentado no relatório “Estudos de Concepção e Viabilidade”

Note-se que a vazão média de águas superficiais afluentes à ETA Principal diminui ao longo do período de alcance do Plano, em razão do crescente aumento das vazões de água bruta derivadas da adutora de Pedra do Cavalo e do limitado acréscimo de vazão proveniente de Joanes II, mesmo com ampliação do sistema adutor Santa Helena - Joanes II, nas condições estabelecidas no presente Plano (vazões de abastecimento com permanência em 100% do tempo e vazões de restituição em conformidade com a legislação existente).

Atualmente, estima-se a capacidade de produção de água tratada na ETA Principal em 7.600 L/s. Considerando o máximo valor da vazão máxima diária prevista no período de alcance do Plano (9.451 L/s, em 2015), conclui-se que as complementações necessárias deverão atender, de imediato, o acréscimo de vazão de 1.650 L/s ($9.451 - 7.600 = 1.851$). Admitiu-se a ampliação da ETA para atender 9.500 L/s.

– Previsão de Implantação e Custo das Intervenções

São previstos os seguintes investimentos na ETA Principal, considerando-se ampliações do processo convencional existente, conforme ilustrado na **Figura 1.14** adiante apresentada.

Para o acréscimo de capacidade que se faz necessário de imediato, foram previstas as intervenções abaixo relacionadas, a serem contempladas em uma primeira etapa de obras prevista para início em 2016:

- Um terceiro canal de água coagulada, similar aos dois existentes, previsto para alimentar dois novos floculadores;
- Dois novos floculadores, com 24 câmaras de dimensões iguais às dos floculadores existentes (secção transversal quadrada com 9,75 m de lado e profundidade de 3,65 m);
- Um decantador de alta taxa, com 24 câmaras de decantação, agrupadas em duas fileiras de 12 câmaras, dispostas no sentido longitudinal da unidade, com dimensões de 9,0 m x 16,0 m (Área total = $24 \times 9,0 \times 16,0 = 3.456 \text{ m}^2$), com o canal de água decantada no centro e descarga de lodo nas extremidades;
- Onze novos filtros com mesmas dimensões dos existentes (área unitária de $166,3 \text{ m}^2$), perfazendo um total de 25 filtros em operação, em primeira etapa.

Além das necessidades imediatas para capacitar a ETA frente à demanda atual, a serem incluídas na primeira etapa de obras, prevê-se a realização de uma segunda etapa de intervenções, em 2020, para adequações/reformas nos floculadores, decantadores e filtros existentes, objetivando dar maior flexibilidade operacional à ETA Principal e propiciar melhor desempenho frente às condições adversas de tratamento geradas pela má qualidade da água bruta.

Nessa segunda etapa prevê-se a construção de um novo canal de água floculada, distribuindo a água pelas 24 câmaras de decantação, 12 de cada lado. Os dois floculadores antigos voltarão a alimentar os dois decantadores convencionais mediante a reconstrução das quatro câmaras de jusante de cada floculador. Além disso, os decantadores existentes de fluxo horizontal serão transformados em decantadores de alta taxa e os filtros existentes serão desativados temporariamente para recomposição dos leitos filtrantes e substituição dos drenos do fundo falso. As intervenções nos filtros existentes deverão ser feitas por etapas, envolvendo grupos de dois a quatro filtros de forma a não diminuir a eficiência do tratamento.

Na segunda etapa, também se prevê a implantação do sistema de desidratação de lodo gerado na ETA, cujo detalhamento em projeto específico é necessário para uma estimativa realista do custo.

Quadro 1.10 - Investimentos na ETA Principal – 1ª Etapa

ETAPAS	CUSTOS (R\$)
Primeira Etapa (imediata):	
- Mobilização e desmobilização	1.273.595,00
- Administração local	2.185.570,00
- Área de tratamento	14.397.127,00
- Floculadores (24 câmaras)	5.218.279,50
- Decantadores (24 câmaras)	16.312.632,00
- Filtros (11 unidades)	23.451.084,00
- Sopradores	676.686,00
Total (2016)	63.514.973,50

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

Quadro 1.11 - Investimentos na ETA Principal – 2ª Etapa

ETAPAS	CUSTOS (R\$)
Segunda Etapa (2020):	
- Mobilização e desmobilização	1.576.910,00
- Administração local	2.914.093,00
- Floculadores 1 e 2 existentes	43.664,00
- Decantadores 1 e 2 existentes	55.348.430,00
- Reforma dos filtros existentes (14 un.)	8.020.730,00
- Sistema de desidratação de lodo gerado na ETA (verba aprovada provisoriamente)	50.000.000,00
Total (2020)	117.903.827,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

Convém destacar que na fase de estudos de concepção e viabilidade foi, também, analisada a alternativa de tratamento com Ultrafiltração, em razão da crescente deterioração da qualidade das águas dos mananciais do SIAA de Salvador, que impõe dificuldades cada vez maiores ao tratamento da água pelo processo convencional, impossibilitando o cumprimento permanente de padrões requeridos pela legislação. Apesar do maior custo de investimento, estimado preliminarmente naquela fase, recomenda-se que a Ultrafiltração seja melhor avaliada nos estudos de concepção e viabilidade do Projeto de Ampliação da ETA Principal (em fase de elaboração pela empresa HITA Engenharia, sob contrato da EMBASA), uma vez que esse processo possibilitaria a obtenção de água tratada de melhor qualidade e maior garantia de atendimento das recomendações da Portaria 2914 do Ministério da Saúde, com menor risco à saúde pública.

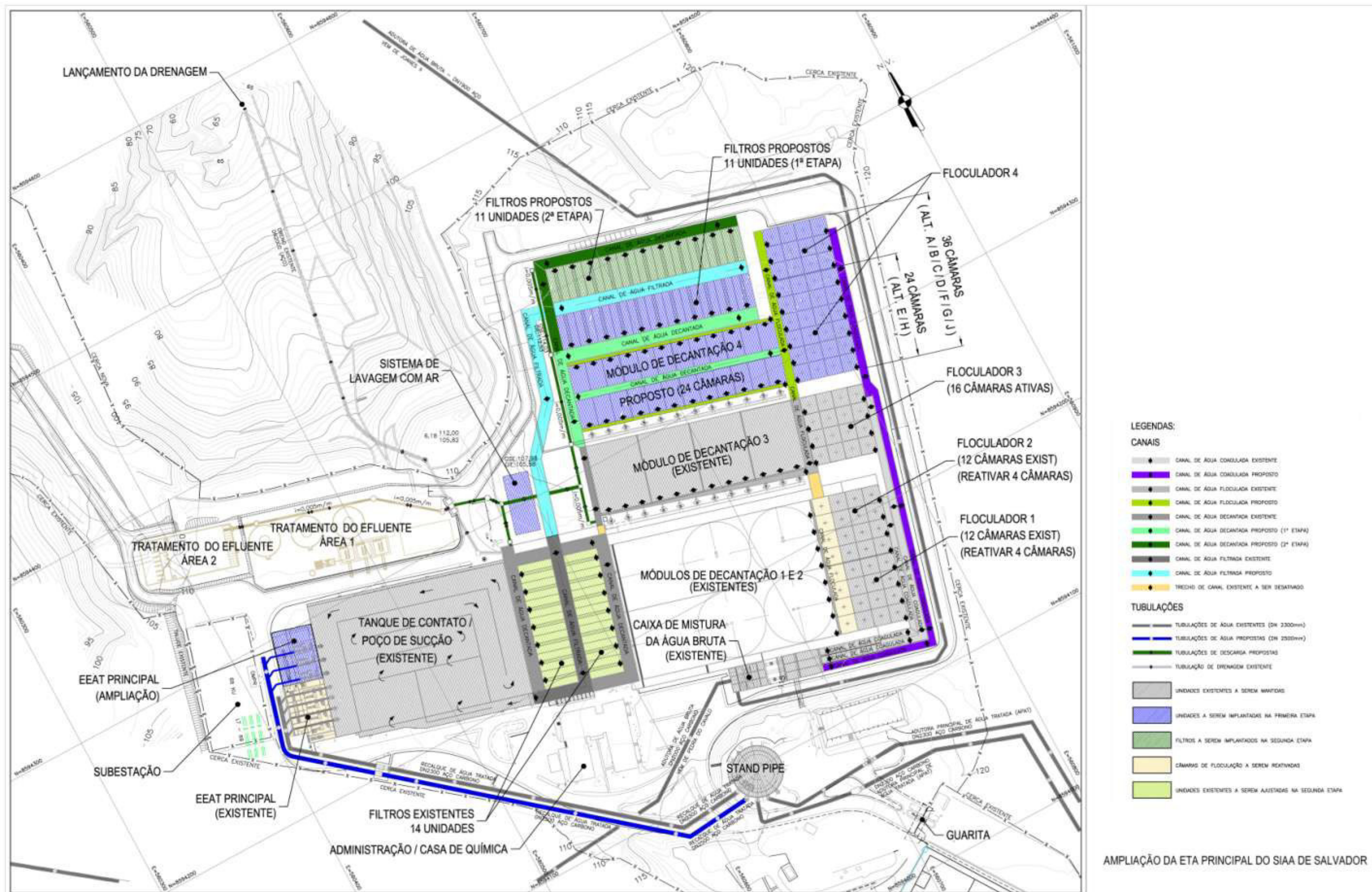


Figura 1.14 - Solução proposta para ampliação da ETA Principal

1.1.2.2 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 elevatória conta com quatro bombas e opera no sistema 3+1, ou seja, uma bomba fica de reserva, em sistema de rodízio. 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.

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*.

Para se avaliar as ampliações necessárias, admitiu-se que a elevatória de água tratada deverá atender as vazões máximas diárias de água tratada destinada ao tanque de contato (poço de sucção da elevatória), que deverão variar entre 9.500 L/s, em 2015, e 11.200 L/s, em 2040.

Objetivando maximizar a capacidade da elevatória, estudou-se a possibilidade de aproveitamento das bombas existentes, com e sem troca de rotores e motores, considerando-se como principais condicionantes de ampliação o espaço físico, o NPSH disponível e o diâmetro das tubulações individuais de recalque.

Quanto à elevatória existente, verificou-se em todas as condições operacionais analisadas que a potência solicitada ao motor é maior que a potência nominal, o que indica que os motores estão funcionando com sobrecarga. Para evitar esta sobrecarga, seria necessária a troca dos motores de 1100 CV existentes por outros de 1300 CV, cujas dimensões são compatíveis com o espaço disponível entre os conjuntos de recalque, propiciando folga de cerca de 1 m. Convém mencionar que uma das bombas já opera com motor de 1300 CV, trocado recentemente pela EMBASA.

Também foi analisado o funcionamento da elevatória na hipótese de se trocar os rotores existentes por outros de 38,6", entretanto essa possibilidade foi descartada, pois nesse caso seria necessária a troca dos atuais motores por outros de 1400 CV, cujas dimensões deixam pouco espaço entre as unidades de recalque, prejudicando a manutenção das mesmas.

Portanto, 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 de início e fim de 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) em andamento, 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 1.15**, 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 seis bombas: duas novas com motores de 2100 CV e quatro existentes com motores de 1300 CV. Conforme mostrado no quadro a seguir, a vazão de fim de plano poderá ser atendida 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 capacidade requerida de 11.200 L/s.

Quadro 1. 12 - 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

– **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, com implantação prevista para o ano 2016. A segunda etapa deverá ser implantada em 2020.

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 apresentado a seguir.

Quadro 1.13 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada – primeira etapa (ano 2016)

UNIDADES	QUANTIDADE	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Estação Elevatória Existente (imediata)				
- Aquisição de motores de 1.300 CV	3	un.	2.300.000,00	6.900.000,00
- Sistema elétrico da EEAT existente (painel de comando)		verba		300.000,00
- Recuperação das bombas existentes	4	un.	300.000,00	1.200.000,00
Total (2016)				8.400.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

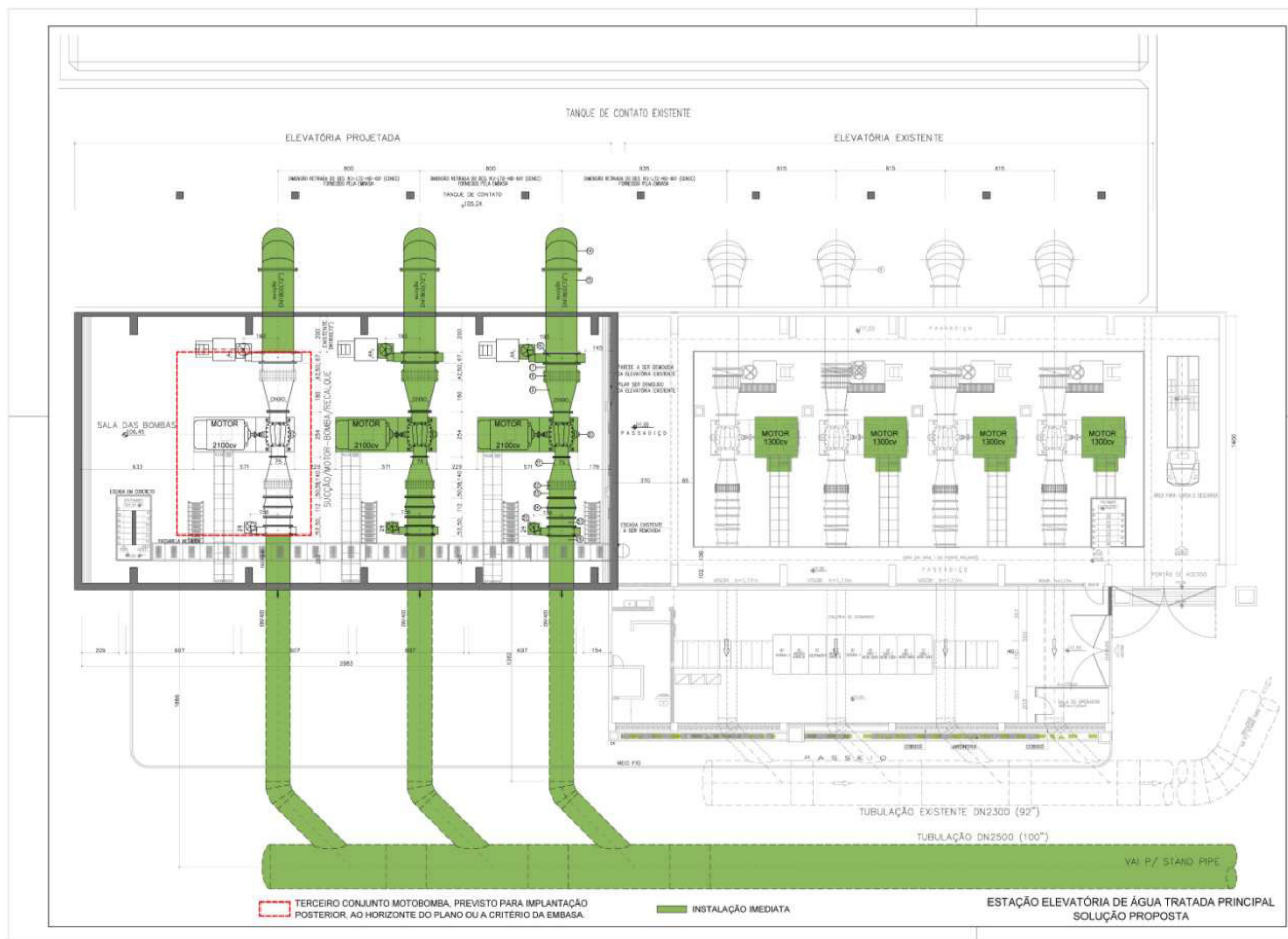


Figura 1.15 - Solução proposta para ampliação da elevatória existente

Na segunda etapa será implantado o novo módulo que abrigará os conjuntos motobombas com motores de 2100 CV, incluindo obras civis, instalações hidráulicas e elétricas, e a linha de recalque DN 2500 que liga o barrilete principal ao *stand pipe*.

Quadro 1.14 - Custos de ampliação da elevatória de água tratada – segunda etapa (ano 2020)

UNIDADES	QUANT.	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
1. Estação Elevatória Nova (ano 2020)				
- Serviços preliminares/cadastro		verba		10.000,00
- Vias/Acessos/Mov.Terra		verba		73.000,00
- Concreto Estrutural		verba		1.500.000,00
- Caixas, assentamento e transporte de tubos		verba		47.000,00
- Construção Civil/Acabamentos		verba		320.000,00
- Conjunto motobomba novo e motor de 2100 CV	2	un.	2.240.000,00	4.480.000,00
- Barriletes novos		verba		4.800.000,00
- Sistema Elétrico da EEAT Nova (subestação e painel de comando)		verba		6.340.000,00
- Ponte rolante fornecimento e instalação		verba		170.000,00
Subtotal item 1				17.740.000,00
2. Linha de recalque, Aço DN 2500 mm (ano 2020)	250	m	14.294,09	3.574.000,00
Total (2020)				21.314.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

1.1.2.3 Sistemas Adutores de Água Tratada

A. Ampliação da Adutora Principal

A Adutora Principal representa o principal eixo de veiculação de água tratada do SIAA. Conforme ilustrado na **Figura 1.16**, adiante apresentada, a partir do *stand pipe* da ETA Principal essa adutora se estende por cerca de 30 km seguindo, em sua maior extensão, ao lado da BR-324, terminando no Reservatório R7 (Cabula). Ao longo de seu traçado a Adutora Principal alimenta os seguintes reservatórios: R21, R23, R18, R10, R17, R14, R20 e R25. Além desses reservatórios, a referida adutora também abastece diretamente as Zonas de Abastecimento 79, 81, 82, 83, 84, 64, 65, 77, 70, 62, 48, 21 e parte das zonas 20, 22 e 27.

O Reservatório R7 é alimentado pela Adutora Principal e por dois recalques que partem do Parque de Bolandeira: o de Alta Carga, através de adutora de aço com diâmetro de 1.500 mm; e a partir da Estação Elevatória da ETA Theodoro Sampaio, por intermédio de duas tubulações em paralelo, ambas com diâmetro de 600 mm. Essas duas adutoras possuem derivações que funcionam como Linhas Tronco abastecendo algumas áreas por distribuição em marcha, sendo a adução para o R7 bastante restrita.

A Adutora Principal está sendo ampliada, tendo sido implantado recentemente um trecho com diâmetro de 2.100 mm ao lado da tubulação existente, entre a derivação para o R23A (Simões Filho) e a derivação para o R14 (Águas Claras). Anteriormente já existiam dois trechos duplicados, um com 2.300 mm de diâmetro tendo início no *stand pipe* da ETA Principal e outro com 1.600 mm de diâmetro, após a derivação para o R14.

A Adutora Principal de água tratada foi verificada hidraulicamente, com base nos diâmetros da primeira etapa e da segunda etapa já implantados. Considerando as demandas do ano 2015, verificou-se que a capacidade de escoamento das linhas existentes é de cerca de 7.301,90 L/s enquanto que a demanda máxima diária total a ser atendida é de 10.224,73 L/s. Conclui-se assim, de um modo geral, que o sistema não tem capacidade para o atendimento das demandas a serem supridas.

Há necessidade, portanto, de serem realizadas ampliações, tanto na adutora principal como em alguns ramais para o atendimento das demandas atuais e futuras dos reservatórios e zonas abastecidas pela referida adutora. A verificação hidráulica do sistema indicou a necessidade das seguintes intervenções na Adutora Principal (ver **Figura 1.17**):

- 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 existente 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 mesma extensão dos trechos existentes, totalizando 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 novo setor R21B (DN 400 mm e extensão de 540 m).

As simulações hidráulicas também indicaram que a maior parte das válvulas localizadas imediatamente a montante dos reservatórios apresentam perdas de carga elevadas, devendo ser previstos mecanismos de controle para todas as derivações, sobretudo as que alimentam os reservatórios R21A, R21B, R17, R20, R25, R6, bem como na chegada do R7.

Os resultados obtidos das simulações efetuadas na adutora Principal para atendimento das vazões do ano 2040 são apresentados no **Quadro 1.15**. No **Quadro 1.16** são apresentados os resultados das simulações efetuadas para os ramais da linha principal.

Quadro 1.15 - Resultado da simulação na linha principal

TRECHOS DA LINHA PRINCIPAL (2040)							
Descrição		DN (mm)	Condição	Extensão (m)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
Standpipe / Recôncavo	P. Teixeira	2.300	Existente	100	5.139,98	1,24	0,56
		2.300	Existente	100	5.139,85	1,24	0,56
P. Teixeira	Final duplicação DN 2300	2.300	Existente	940	5.133,17	1,24	0,56
		2.300	Existente	940	5.133,17	1,24	0,56
Final duplicação DN 2300	Derivação p/ R21A	2.100	Proposto	7.912	4.896,11	1,41	0,61
		2.300	Existente	7.912	5.370,22	1,29	0,61
Derivação p/ R21A	Derivação p/ R21B	2.100	Proposto	3.760	4.823,70	1,39	0,59
		2.300	Existente	3.760	5.292,02	1,27	0,59
Derivação p/ R21B	Derivação p/ R23A/R23B	2.100	Proposto	1.016	4.708,15	1,36	0,56
		2.300	Existente	1.016	5.167,18	1,24	0,56
Derivação p/ R23A/R23B	Redução 2100 x 1800	2.100	Em execução	5.550	4.564,36	1,32	0,53
		2.100	Existente	5.550	3.950,49	1,14	0,53
Redução 2100 x 1800	Derivação p/ R18	2.100	Em execução	486	5.400,27	1,56	0,74
		1.800	Existente	486	3.114,58	1,22	0,74
Derivação p/ R18	Derivação p/ R10	2.100	Em execução	2.964	4.749,59	1,37	0,57
		1.800	Existente	2.964	2.744,26	1,08	0,57
Derivação p/ R10	Derivação p/ R17	2.100	Em execução	27	4.459,64	1,29	0,51
		1.800	Existente	27	2.579,15	1,01	0,51
Derivação p/ R17	Derivação p/ R14/R20	2.100	Em execução	12	4.171,81	1,20	0,44
		1.800	Existente	12	2.415,02	0,95	0,44
Derivação p/ R14/R20	Final Duplicação DN 1600 Existente	1.600	Existente	3.000	2.602,39	1,29	0,95
		1.200	Existente	3.000	1.224,04	1,08	0,95
Final Duplicação DN 1600 Existente	Final Duplicação DN 1600 Projetada	1.600	Em execução	700	2.723,53	1,35	0,77
		1.200	Existente	700	1.102,89	0,98	0,77
Final Duplicação DN 1600 Existente	Derivação R25/R6	1.200	Existente	2.390	1.761,25	1,56	1,96
		1.200	Projetada	2.390	2.065,17	1,83	1,96
Derivação R25/R6	R7	1.200	Existente	2.500	2.756,27	2,44	4,78

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

Quadro 1.16 - Resultado da simulação nos ramais

TRECHOS DAS RAMIFICAÇÕES (2040)							
Descrição		DN (mm)	Condição	Extensão (m)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
Derivação p/ R21A	R21A	500	Existente	1.816	150,61	0,77	1,44
Derivação p/ R21B	R21B	400	Proposto	540	240,39	1,91	8,14
Derivação p/ R23A/R23B	Derivação p/ R23B	700	Existente	5.107	758,23	1,97	6,13
		600	Proposto	5.107	602,25	2,13	6,13
Derivação p/ R23B	R23B	800	Existente	210	549,22	1,09	1,17
Derivação p/ R23B	Redução DN 700 X 600	700	Existente	205	544,43	1,41	3,17
		500	Proposto	205	266,83	1,36	3,17
Redução DN 700 X 600	Ampliação DN 600 X 700	600	Existente	3.685	466,68	1,65	5,23
		500	Proposto	3.685	344,58	1,75	5,23
Ampliação DN 600 X 700	R23A	700	Existente	340	811,26	2,11	7,01
Derivação p/ R18	R18	1.200	Existente	2.707	1021,00	0,90	0,66
Derivação p/ R10	Redução DN 800 X 600	800	Existente	2.380	455,06	0,91	1,11
Redução DN 800 X 600	R10	600	Existente	1.800	455,06	1,61	4,98
Derivação p/ R17	R17	800	Existente	2.430	451,96	0,90	1,09
Derivação p/ R14/R20	Derivação p/ R20	1.200	Existente	100	2.760,41	2,44	4,80
Derivação p/ R20	R20	800	Existente	6.648	967,46	1,92	4,95
		500	Proposto	6.648	335,00	1,71	4,95
Derivação p/ R20	R14	800	Existente	380	1.457,95	2,90	11,20
Derivação p/ R25/R6	Derivação p/ R25	800	Existente	209	1.070,15	2,13	6,05
Derivação p/ R25	R25	600	Existente	88	456,70	1,62	5,01
Derivação p/ R25	Redução DN 600 X 700	700	Existente	1.280	613,45	1,59	4,02
Redução DN 600 X 700	R6	600	Existente	412	613,45	2,17	9,02

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

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

As obras de ampliação da Adutora Principal foram previstas para serem implantadas a curto prazo, entre os anos 2016 e 2018. O custo de implantação das tubulações é de R\$ 191.232.877,72, mais R\$ 2.826.000,00 para a instalação de válvulas reguladoras de vazão, totalizando um investimento de **R\$ 194.058.877,72** como pode ser observado no **Quadro 1.17** que segue.

Quadro 1.17 – Investimentos previstos para a Adutora Principal – tubulações e válvulas reguladoras

TUBULAÇÕES	DN		Extensão (m)	R\$/m		TOTAL (R\$)
	400		540	642,93		347.182,20
	500		10.538	940,03		9.906.036,14
	600		5.107	1.175,93		6.005.474,51
	1.200		2.390	4.005,47		9.573.073,43
	2.100		12.688	13.036,03		165.401.111,44
	Subtotal					191.232.877,72
VÁLVULAS REGULADORAS	Setor	DN Tubulação	DN Válvula	R\$/unidade	Quant. (un.)	Custo R\$
	R21A	500	400	85.000,00	2	170.000,00
	R21B	400	300	37.000,00	2	74.000,00
	R23B	800	600	110.000,00	2	220.000,00
	R23A	700	600	110.000,00	2	220.000,00
	R18	1.200	1.000	167.000,00	2	334.000,00
	R10	600	500	100.000,00	2	200.000,00
	R17	800	600	110.000,00	2	220.000,00
	R14	1.200	1.000	167.000,00	2	334.000,00
	R20	900	700	110.000,00	2	220.000,00
	R25	600	500	150.000,00	2	300.000,00
	R6	600	500	100.000,00	2	200.000,00
	R7	1.200	1.000	167.000,00	2	334.000,00
	Subtotal					2.826.000,00
Total (2016)					194.058.877,72	

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

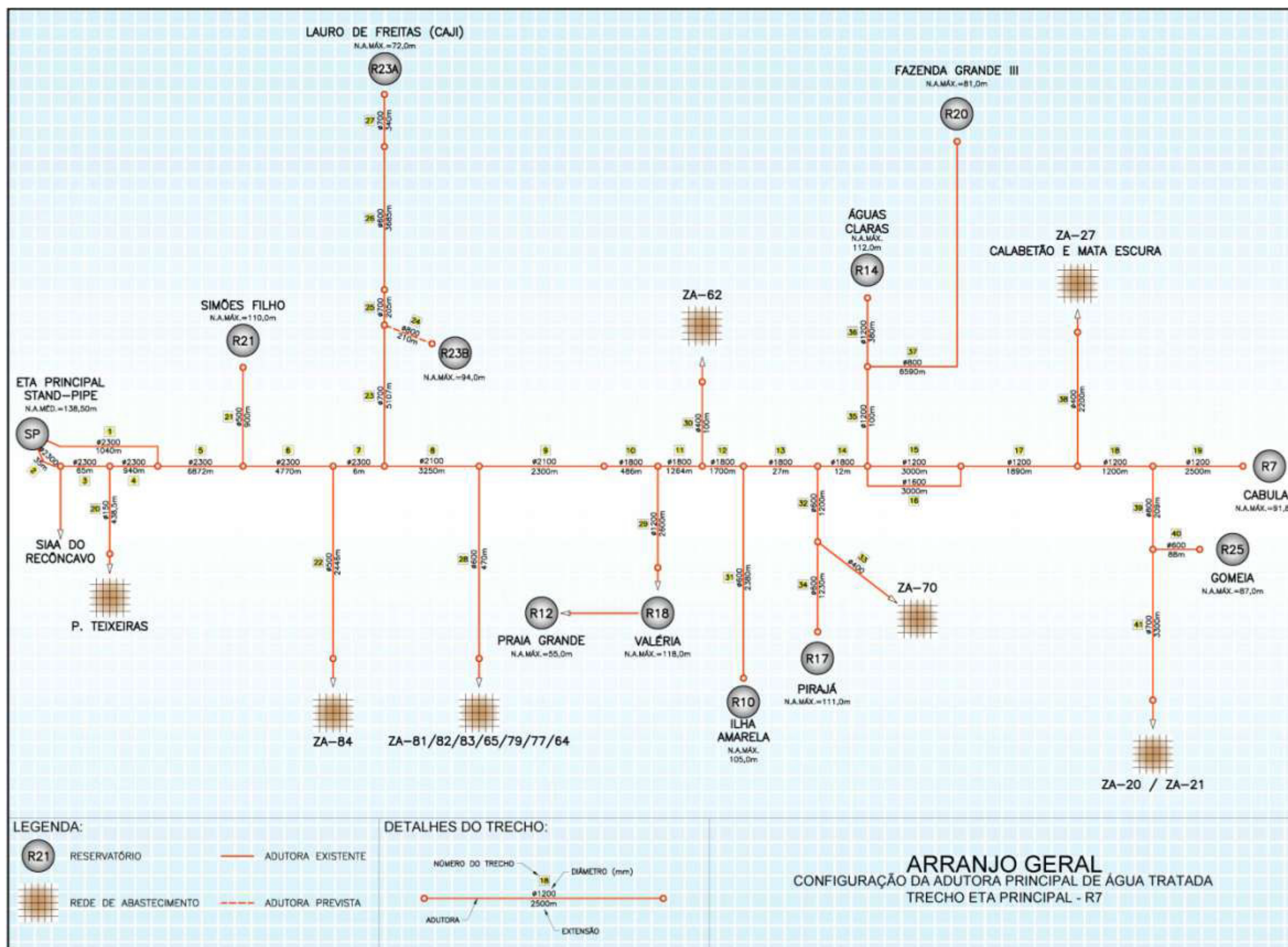


Figura 1.16 - Croqui da Adutora de Água Tratada Principal e Ramais

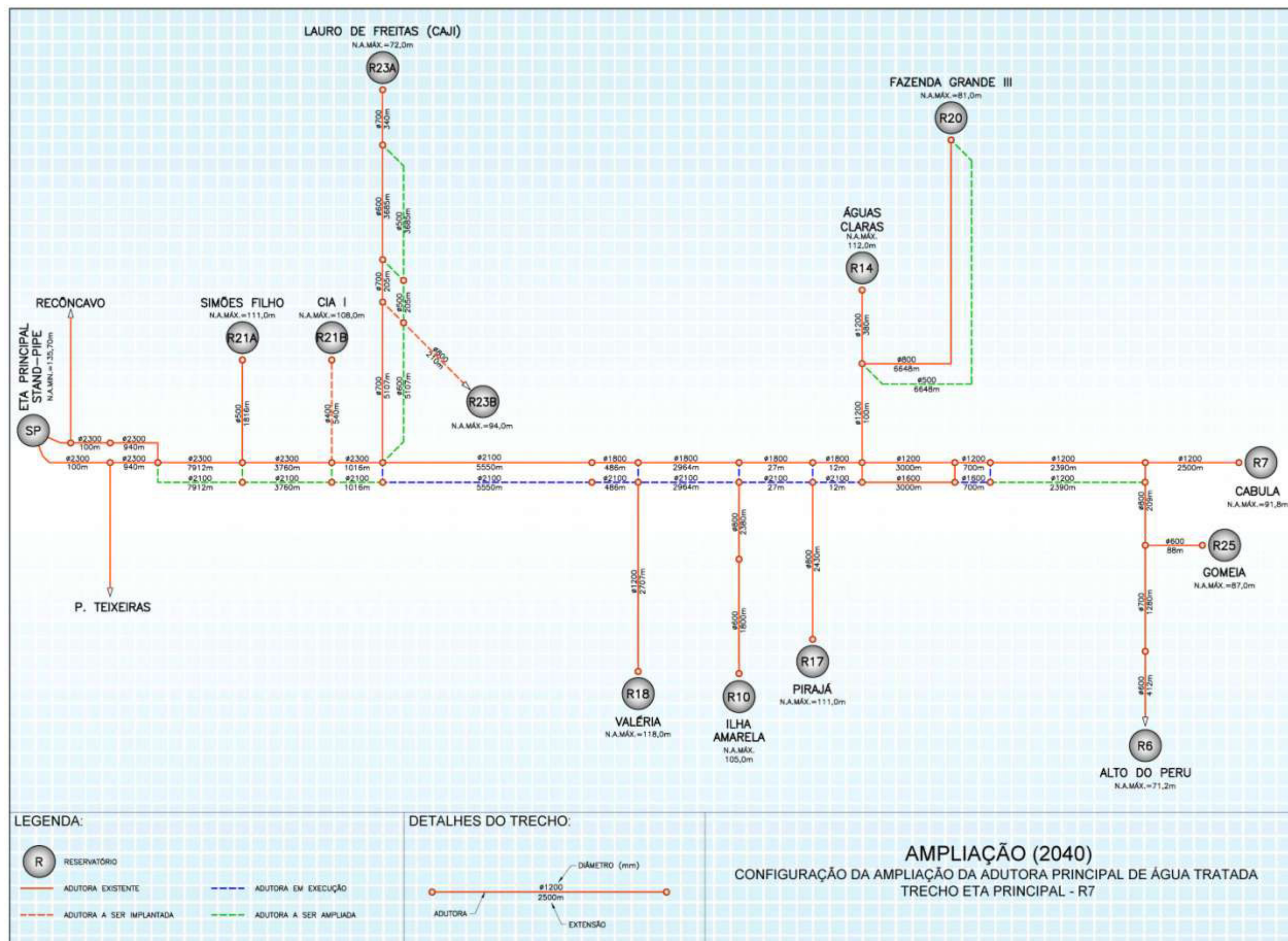


Figura 1.17 - Configuração Ampliada da Adutora Principal e Ramais (atendimento até o ano 2040)

B. Ampliação da Subadutora R7-R15

A Subadutora R7-R15 tem início no Centro de Reserva 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 Reserva 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 zonas de Abastecimento ZA-12, ZA-08, ZA-09 e ZA-10, apesar de estarem sendo alimentadas pela Subadutora R7-R15, pertencem ao setor R4, cujo parque de reserva encontra-se desativado, com previsão de recuperação e recomposição pela EMBASA.

A zona ZA 13 foi desmembrada para constituir o R19 que contará com um reservatório elevado e uma Estação Elevatória Setorial. Com esta nova configuração do Setor R19, a zona alta da ZA-13 será atendida pelo reservatório elevado que será construído. As câmaras apoiadas continuarão responsáveis pelo atendimento da ZA-14, e será incorporada a zona baixa da ZA-13. Ainda, conforme a Setorização proposta para SIAA de Salvador, está prevista a incorporação da ZA-12 ao Setor R3.

Verificou-se, através de simulações efetuadas, que o sistema se encontra ligeiramente desbalanceado, apresentando pequena folga no suprimento do R3 e vazões bem maiores que as necessárias no R19. Com a incorporação da ZA-12 ao setor R3, o ramal que alimenta este setor apresentou-se insuficiente. Para o atendimento do Setor R3 será proposta tubulação de DN 800 mm em paralelo à existente, sendo este diâmetro o menor possível para atender o sistema.

A ampliação proposta é ilustrada na **Figura 1.18**, fundamentada pelos resultados obtidos por meio da simulação hidráulica realizada, os quais são apresentados no **Quadro 1.18** e **Quadro 1.19**.

Quadro 1.18 - Resultados da linha principal da Subadutora R7-R15

TRECHOS DA SUBADUTORA R7-R15-LINHA PRINCIPAL (2040)							
Descrição		DN (mm)	Condição	Extensão (m)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
R7	Derivação p/ R3	1.600	Existente	2.060	2.654,34	1,32	0,99
Derivação p/ R3	Redução DN 1600 x1200	1.600	Existente	1.759	2.073,74	1,03	0,61
Redução DN 1600 x1200	Derivação p/ R4	1.200	Existente	5	2.073,74	1,83	2,71
Derivação p/ R4	Derivação R19	1.200	Existente	80	1.583,06	1,40	1,59
Derivação R19	Redução DN 1200 x1900	1.200	Existente	3.681	1.078,56	0,95	0,74
Redução DN 1200 x1900	Derivação R5	900	Existente	740	1.078,56	1,70	3,32
Derivação R5	R15	900	Existente	350	778,24	1,22	1,74

Quadro 1.19 - Resultados dos ramais da Subadutora R7-R15

TRECHOS DA SUBADUTORA R7-R15 – RAMAIS (2040)							
Descrição		DN (mm)	Condição	Extensão (m)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
Derivação p/ R3	R3	700	Existente	2.350	218,67	0,57	0,52
		800	Proposto	2.350	361,93	0,72	0,52
Derivação p/ R4	R4	600	Existente	1.759	490,68	1,74	5,78
Derivação p/ R19	R19	700	Existente	622	504,50	1,31	2,73
Derivação p/ R5	Redução DN 700 x 550	700	Existente	1.050	300,32	0,78	0,98
Redução DN 700 x 550	R5	550	Existente	582	300,32	1,26	3,44

Conforme apresentado nos quadros anteriores, as velocidades e perdas de carga ao longo da Subadutora e seus ramais apresentam-se dentro dos parâmetros para o bom funcionamento do sistema.

Verificou-se por meio da simulação hidráulica que as válvulas dos reservatórios, exceto o R4 apresentaram perdas de cargas consideráveis, indicando a necessidade da introdução de mecanismos de controle para estas derivações, principalmente para o R19. Nos ramais em que as válvulas simuladas apresentaram perdas de carga inferiores a 1 m não será necessário a utilização de mecanismos de controle.

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

As obras de ampliação da Subadutora R7-R15 foram previstas para serem implantadas a curto prazo, entre os anos 2016 e 2018.

Quanto às tubulações, conforme visto anteriormente, será necessária apenas a ampliação do ramal que abastece o Setor R3 com uma tubulação DN 800 e extensão 2.350 m, sendo o custo desta intervenção estimado em R\$ 4.565.721,00.

Com respeito às válvulas reguladoras de vazão propostas para as derivações da Subadutora R7-R15, os custos respectivos são estimados em R\$ 1.036.000,00.

O quadro apresentado a seguir resume os investimentos previstos para a Subadutora R7-R15, os quais totalizam **R\$ 5.601.721,00**.

Quadro 1. 20 – Investimentos previstos para a Subadutora R7-R15 – tubulações e válvulas reguladoras

TUBULAÇÕES	DN		Extensão (m)	R\$/m		TOTAL (R\$)
	800		2.350	1.942,86		4.565.721,00
	Subtotal					4.565.721,00
VÁLVULAS REGULADORAS	Setor	DN Tubulação	DN Válvula	R\$/unidade	Quant. (un.)	Custo R\$
	R3	1.000	800	158.000,00	2	316.000,00
	R19	700	600	110.000,00	2	220.000,00
	R5	550	500	100.000,00	2	200.000,00
	R15	900	700	150.000,00	2	300.000,00
	Subtotal					1.036.000,00
Total (2016)						5.601.721,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

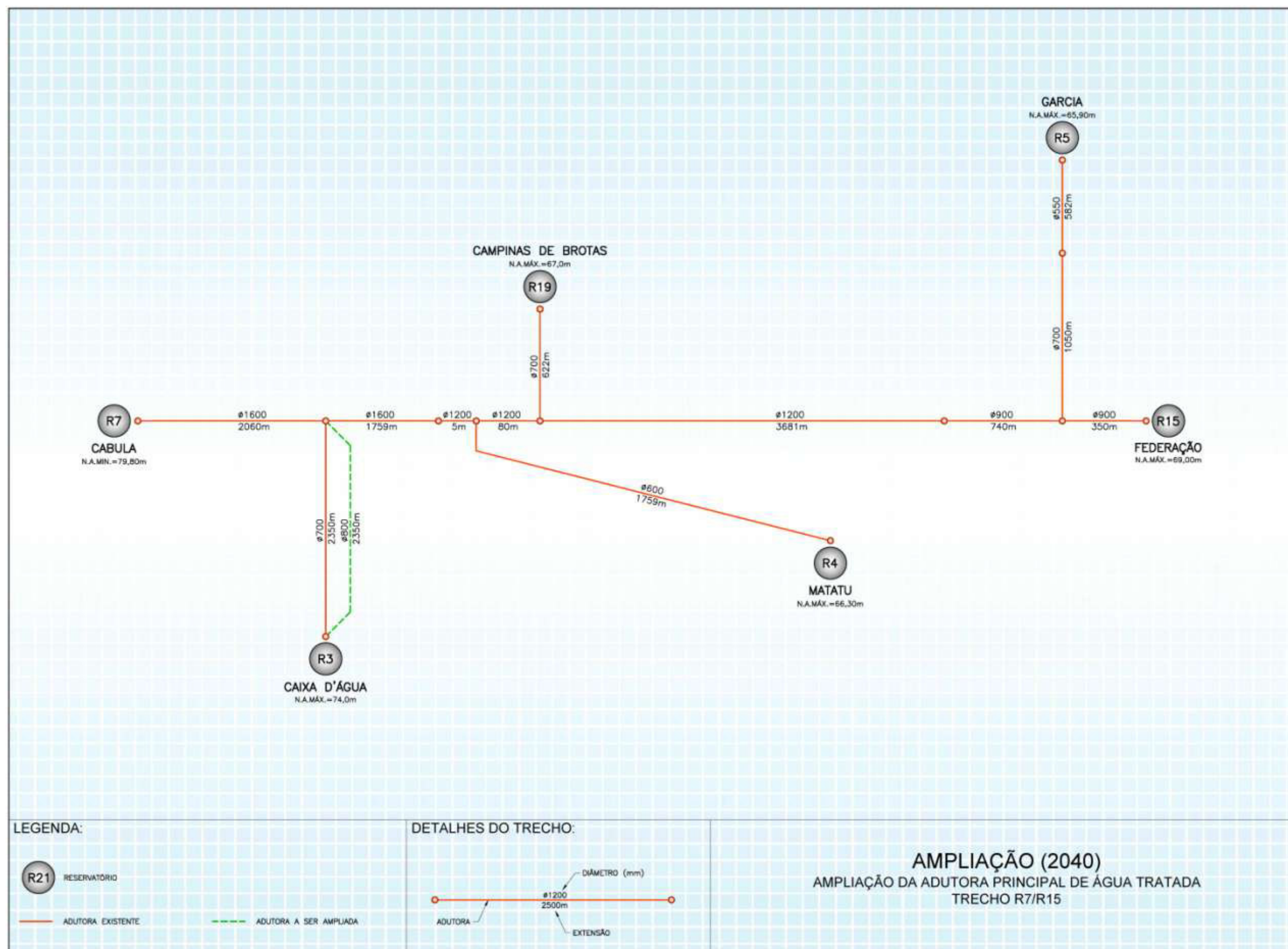


Figura 1.18 - Configuração Ampliada da Subadutora R7-R15 e Ramais (Atendimento até o ano de 2040)

C. Ampliação das Adutoras que partem do Parque da Bolandeira

Por meio das ETA Theodoro Sampaio e Vieira de Mello, prevê-se que o Parque da Bolandeira disponibilizará para o SIAA de Salvador 3.192 L/s, vazão destinada ao atendimento do Setor R1, que na setorização proposta deverá atender a ZA 41 e a ZA 42, e de parcela da demanda dos setores atendidos pela subadutora R7-R15 e do Setor R7.

O atendimento do Setor R1 ocorre através de uma adutora por recalque com DN 700 mm e extensão de 1.600 m, proveniente da ETA Theodoro Sampaio, podendo ser também alimentado pela estação elevatória da ETA Vieira de Mello.

O Centro de Reservação do Setor R7 (de onde parte a subadutora R7-R15 e as linhas tronco que atenderão as ZA do Setor R7) é alimentado pela Adutora Principal e por dois recalques que partem do Parque da Bolandeira: a partir da elevatória de Alta Carga, através de adutora de aço com DN 1.500; e a partir da Estação Elevatória da ETA Theodoro Sampaio, por intermédio de duas tubulações em paralelo, ambas com DN 600. Mais informações sobre essas adutoras são apresentadas na sequência.

As demandas previstas para serem atendidas pelo Parque da Bolandeira, que corresponde às demandas das ZA do Setor R1 e a vazão de contribuição para o reservatório R7, para o ano de 2040, podem ser observadas no **Quadro 1.21**.

Quadro 1.21 - Demandas atendidas pelas adutoras que partem do Parque da Bolandeira

SETOR R1	DMD (L/s)
	2040
Setor R1 / ZA 41	1.128,94
Setor R1 / ZA 42	223,03
VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO PARA O RESERVATÓRIO R7	1.840,03
TOTAL	3.192,00

- Adutora Parque da Bolandeira – R1

Conforme posto, o Setor R1 é alimentado por uma adutora por recalque com DN 700 e extensão de 1.600 m, proveniente da EE da ETA Theodoro Sampaio, podendo ser também alimentado pela EE da ETA Vieira de Mello.

Essa adutora atualmente veicula apenas a demanda máxima diária da ZA 41 e opera com velocidades altas, necessitando reforço que se faz ainda mais urgente com a reinserção da ZA 42 ao setor. O estudo de diâmetro econômico, apresentado no relatório de Estudos de Concepção e Viabilidade, indicou que o reforço com DN 900 leva a menor custo e melhor condição hidráulica. O **Quadro 1.22** apresenta as condições hidráulicas de operação da Adutora Parque da Bolandeira com a ampliação proposta.

Quadro 1.22 – Condições hidráulicas de operação da Adutora Parque da Bolandeira – R1 com reforço com DN 900

Adutora	DN	Extensão (m)	K (mm)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
Bolandeira – R1	700	1.600	1,0	410,18	1,07	1,87
	900	1.600	0,2	941,79	1,48	1,87

O custo total estimado dessa ampliação é de **R\$ 3.489.440,00**. Devido à necessidade imediata das intervenções, admitiu-se que os investimentos serão realizados no início de plano.

- Adutora EE Alta Carga – R7 e Adutora EE da ETA Theodoro Sampaio - R7

Conforme explanado, o Centro de Reservação do Setor R7 (de onde parte a subadutora R7-R15 e as linhas tronco que atenderão as ZA do Setor R7) é alimentado pela Adutora Principal e por dois recalques que

partem do Parque da Bolandeira. O primeiro inicia na estação elevatória de Alta Carga, através de uma adutora de aço com DN 1.500 e o segundo na Estação Elevatória da ETA Theodoro Sampaio, por intermédio de duas tubulações em paralelo, ambas com DN 600.

Como colocado anteriormente, a vazão disponibilizada pelo Parque da Bolandeira será mantida ao longo do período 2015 – 2040 e nesse mesmo período a demanda do Setor R1 irá aumentar. Por estas razões a vazão de contribuição do Parque de ETA da Bolandeira para o reservatório R7 irá decrescer entre os anos 2015 – 2040. 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 (2.044,88 L/s – vazão disponibilizada pelo Parque da Bolandeira reduzida das DMD da ZA 41 e da ZA 42 para 2015) por ser superior a vazão de fim de plano (1.840,88 L/s – vazão disponibilizada pelo Parque da Bolandeira reduzida das DMD da ZA 41 e da ZA 42 para 2040). A análise considerou toda a vazão sendo veiculada por cada uma das opções de abastecimento do Setor R7, conforme **Quadro 1.23**.

Quadro 1.23 – Condições hidráulicas de operação das adutoras EE Alta Carga – R7 e EE da ETA Theodoro Sampaio - R7

Adutora	DN	Extensão (m)	K (mm)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Perda de carga unitária (m/km)
EE da ETA Theodoro Sampaio – R7	600	6.800	1,0	1.022,44	3,62	25,86
	600	6.800	1,0	1.022,44	3,62	25,86
EE Alta Carga – R7	1.500	6.800	1,0	2,044,88	1,16	0,85

Como visto no **Quadro 1.23**, a adução de toda a vazão pela Adutora EE da ETA Theodoro Sampaio – R7 conduz a velocidades elevadas e por isso o abastecimento não deve ocorrer exclusivamente por este meio. Caso seja necessário a adução de toda a vazão a partir da EE da ETA Theodoro Sampaio, recomenda-se que sejam feitas adequações de forma que a adutora DN 1.500, que conecta a EE Alta Carga ao R7, também possa ser conectada a EE da ETA Theodoro Sampaio.

A Adutora EE Alta Carga - R7 tem condições hidráulicas de veicular toda a vazão de contribuição para o Setor R7.

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

As obras de ampliação das Adutoras que partem do Parque de ETA da Bolandeira foram previstas para serem implantadas a curto prazo, entre os anos 2016 e 2018.

Quanto às tubulações, conforme visto anteriormente, será necessária apenas a ampliação da Adutora Parque de ETA da Bolandeira – R1 com uma tubulação DN 900 e extensão 1.600 m, sendo o custo desta intervenção estimado em R\$ 3.489.440,00 conforme **Quadro 1.24**.

Quadro 1.24 – Investimentos previstos para a Adutora Parque de ETA da Bolandeira – R1

TUBULAÇÕES	DN	Extensão (m)	R\$/m	TOTAL (R\$)
	900	1.600	2.180,90	3.489.440,00
	Total			3.489.440,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Julho/2014

1.1.2.4 Sistema de Distribuição – Setores de Abastecimento de Água

Conforme apresentado na fase de diagnóstico, o SIAA de Salvador abrange 57 Zonas de Abastecimento, agrupadas em Setores de Abastecimento. Muitas dessas zonas encontram-se com abastecimento precário, destacando-se entre as principais causas a falta ou deficiência de capacidade dos reservatórios e linhas

tronco existentes e a alimentação de redes por distribuição em marcha diretamente das principais adutoras, sem o controle de reservatórios.

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.

Os Setores de Abastecimento, assim concebidos, são constituídos pelo agrupamento de Zonas de Abastecimento, previamente definidas pela EMBASA levando em conta aspectos operacionais e comerciais inerentes. A setorização proposta para o Sistema de Distribuição do SIAA de Salvador é apresentada na **Figura 1.19** e no **Quadro 1.25**.

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

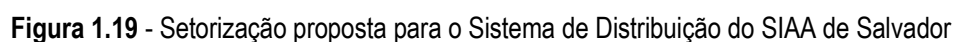
- Implantação de novos reservatórios;
- Ampliações em elevatórias setoriais (elevatórias dos Centros de Reservação) e respectivas linhas de recalque;
- Ampliações em linhas tronco da rede de distribuição;
- Instalação de válvulas redutoras de pressão em linhas tronco;
- Ampliações em redes secundárias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

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

Na fase de diagnóstico constatou-se a necessidade de uma grande quantidade de intervenções nas unidades componentes do sistema de distribuição do SIAA de Salvador que se fazem necessárias em caráter de urgência, em razão de apresentarem capacidade insuficiente para atendimento das demandas atuais. Se consideradas para realização de imediato, o custo acumulado das intervenções certamente inviabilizaria a sua concretização. Portanto, visando amenizar a distribuição dos custos, adotou-se os seguintes critérios para a definição das etapas de implantação das obras do sistema de distribuição:

- A urgência da ampliação do reservatório de determinado setor se acentua quanto mais a relação entre o volume de reservação existente e a demanda máxima diária de determinado Setor ficar abaixo do limite inferior estabelecido, de um quarto (25%);
- Os custos referentes às ampliações das linhas tronco (tubulações e válvulas), da rede coletora e das ligações domiciliares foram distribuídos ao longo do período de alcance do Plano, de acordo com a seguinte programação:

Ano:	2016	2017	2018	2019	2020	2024	2028	2032	2036
% do total:	5,00%	10,00%	12,50%	15,00%	15,00%	15,00%	12,50%	10,00%	5,00%



Quadro 1.25 - Configuração Setorização Proposta dos Reservatórios

CÓDIGO ATUAL	SETOR DE ABASTECIMENTO	ZONAS DE ABASATECIMENTO	LOCALIZAÇÃO	COTA DO FUNDO (m)	CAPACIDADE (m³)		OBSERVAÇÕES
					APOIADO	ELEVADO	
Unidade Regional da Bolandeira - UMB							
R1	R1	ZA 41, ZA 42	Duna Grande (2 câmaras)	56,80	31.500	-	Ampliar - 1 Câmara de 20.000 m³
R20	R20	ZA 43, ZA 46, ZA 47, ZA 49, ZA 50, ZA 51	Fazenda Grande III (3 câmaras)	69,00	30.200	-	Ampliar - 1 Câmara de 21.500 m³
R23A	R23	ZA 44, ZA 45, ZA 48, ZA 79, ZEM*, ZPR*	Caji (Lauro de Freitas) (2 câmaras)	64,00	17.400	-	Ampliar - 1 Câmara de 8.700 m³
R23 B			CEASA (2 câmaras)	86,20	17.400	-	Novo - 2 Câmaras de 8.700 e 1 REL de 500 m³
R23BT			CEASA	105,00	-	500	
Unidade Regional do Cabula - UML							
R7	R7	ZA 20, ZA 23, ZA 24, ZA 25, ZA 26, ZA 27	Cabula (5 câmaras)	79,80	44.700	-	Ampliar - 1 Câmara de 8.700 m³
R7T			Cabula	102,50	-	500	
R25	R25	ZA 22	Goméia (2 câmaras)	79,00	11.700	-	Ampliar - 1 Câmara de 3.000 m³
R25T				105,50	-	1.000	
R6	R6	ZA 20, ZA 21	Alto do Peru (2 câmaras)	68,20	17.400	-	Reativar - Construir 2 câmaras de 8.700 m³
Unidade Regional da Federação - UMF							
R3	R3	ZA 04, ZA 06, ZA 07, ZA 11, ZA 12	Caixa D'Água (2 câmaras)	71,00	12.800	-	Ampliar - 1 Câmara de 2.800 m³
R3T			Caixa D'Água	94,10	-	700	
R4	R4	ZA 08, ZA 09, ZA 10	Pitangueiras (2 câmaras)	62,80	21.000	-	Recuperar e ativar
R4T			Pitangueiras	79,80	-	750	
R5	R5	ZA 03	Garcia (2 câmaras)	60,90	3.000	-	Vazão compartilhada com R15
R5T			Garcia	92,20	-	500	
R15	R15	ZA 01, ZA 02, ZA 05	Federação	60,00	21.500	-	Vazão compartilhada com R5
R15T				90,00	-	1.000	
R19	R19	ZA 13, ZA 14	Campinas de Brotas (2 câmaras)	59,00	11.600	-	Novo - 1 Câmara de 2.900 m³ e REL 500 m³(Cota REL estimada)
R19T			Campinas de Brotas	76,00	-	500	
Unidade Regional de Pirajá - UMJ							
R10	R10	ZA-69	Ilha Amarela	97,00	9.400	-	Necessidade de ampliação de 700 m³
R10T				111,50	-	700	
R14	R14	ZA 62, ZA 63, ZA 72, ZA 73	Águas Claras (4 câmaras)	104,00	34.800	-	Ampliar - 2 Câmaras de 8.700 m³
R14T			Águas Claras	119,00	-	500	
R17	R17	ZA 60, ZA 61, ZA 70, ZA 71	Pirajá (2 câmaras)	104,00	10.416	-	Ampliar - 1 Câmaras de 2.800 m³
R17T				119,00	-	600	
R18	R18	ZA 67, ZA 68, ZA 74, ZA 75, ZA 78, ZA 64, ZA 65, ZA 77, ZA 81, ZA 83	Valéria (3 câmaras)	110,00	26.100	-	Ampliar - 2 Câmaras de 8.700 m³
R18T				126,30	-	500	
R21A	R21A	ZA 80, ZA 85	Simões Filho (2 câmaras)	102,00	7.800	1.480	-
R21B	R-NOVO	ZA 82, ZA 84	CIA I	100,00	5.000	-	Novo - 1 câmara de 5.000 m³ e REL 500 m³(Cota REL estimada)
R21BT				120,00	-	500	

* ZEM (Zona de Exploração Mineral) e ZPR (Zona Predominantemente Residencial) são áreas de consumo que estão inseridas na APA do Ipitanga.

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: bairros Caminho das Árvores, Costa Azul, Iguatemi, Imbuí, Jardim de Alah, Jardim Armação, Marback, Pernambués (parte), Pituba, Saramandaia (parte), Stiep, Itaigara e Boca do Rio (parte); e
- ZA 42: Boca do Rio, Alto do São Francisco, Patamares (parte), Jardim Imperial, Jardim Jaguaribe, C.H. Embasa, Pituaçu.

O Centro de Reservação deste setor 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 de 20.000 m³, totalizando um volume de reservação de 31.500 m³. Essa câmara foi programada para implantação no período entre os anos 2016 e 2018, juntamente com as adequações necessárias para incorporação da ZA 42 ao setor, pois a reservação existente representa atualmente apenas 11,6% da demanda máxima diária do setor, considerando o atendimento da ZA 41 e ZA 42.

Para garantir o bom funcionamento da rede de distribuição foi previsto o reforço de linhas tronco em vários trechos, totalizando 15.212 metros de extensão, com variados diâmetros conforme apresentado no **Quadro 1.26**. Em linhas tronco da ZA 42, foram previstas duas válvulas redutoras de pressão para manutenção de pressões estáticas dentro dos limites aceitáveis.

As ampliações previstas na rede de distribuição secundária totalizam a extensão de 51.807,40 m, nos diâmetros indicados no **Quadro 1.26**. Estima-se que 6.219 novas ligações domiciliares serão implantadas.

Os custos referentes às ampliações das linhas tronco (tubulações e válvulas), da rede de distribuição e das ligações domiciliares foram distribuídos ao longo do período de alcance do Plano conforme critério já referido.

O quadro a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R1, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.26 – Resumo das intervenções e custos no Setor R1

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	20.000	1	11.510.732,00	11.510.732,00
2 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	985,7	271,18	267.302,13
300	PVC DEFºFº	5.335,91	415,66	2.217.924,35
350	FºFº	1.370,60	576,56	790.233,14
400	FºFº	1.765,23	642,93	1.134.919,32
500	FºFº	3.832,17	940,03	3.602.354,77
600	FºFº	1.054,09	1.175,93	1.239.536,05
700	FºFº	868,3	1.583,52	1.374.970,42
Subtotal		15.212,00		10.627.240,17
3 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
400	1	1	90.100,00	180.200,00
500	1	1	103.100,00	206.200,00
Subtotal				386.400,00
4 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	12.951,85	199,61	2.585.318,70
100	PVC PBA	15.542,22	119,19	1.852.477,15
75	PVC PBA	12.951,85	98,48	1.275.498,15
50	PVC PBA	10.361,48	87,92	910.981,29
Subtotal		51.807,40		6.624.275,29
5 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
6.219			300,00	1.865.800,21
6 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 31.014.447,67
7 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERVATÓRIOS	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016	11.510.732,00	550.682,01	424.503,78	12.485.917,78
2017		1.101.364,02	849.007,55	1.950.371,57
2018		1.376.705,02	1.061.259,44	2.437.964,46
2019		1.652.046,03	1.273.511,33	2.925.557,35
2020		1.652.046,03	1.273.511,33	2.925.557,35
2024		1.652.046,03	1.273.511,33	2.925.557,35
2028		1.376.705,02	1.061.259,44	2.437.964,46
2032		1.101.364,02	849.007,55	1.950.371,57
2036		550.682,01	424.503,78	975.185,78
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 11.510.732,00	R\$ 11.013.640,17	R\$ 8.490.075,50	R\$ 31.014.447,67

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

A.2 Setor R20

O Centro de Reservação desse setor conta atualmente com um Reservatório Apoiado de 8.700 m³. Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que é necessária a implantação imediata do volume de 21.500 m³ para manter a capacidade de reservação entre os limites de 1/4 (25%) a 1/3 (33%) da demanda máxima diária do Setor.

A setorização proposta prevê que o Setor R20 abasteça as zonas ZA 46, ZA 47, ZA 49, ZA 50, ZA 51 e 96% da ZA 43 (4% desta zona, referente a parte alta, será atendida pelo Setor R7), abrangendo as localidades relacionadas a seguir:

- ZA 43 (96%): Alphaville, CAB, Costa Verde, Jd. Vila Verde, Mussurunga (parte), Narandiba (parte), Orlando Gomes, Paralela, Patamares, Pq. São Cristovão, São Cristovão, Trobogi;
- ZA 46: Colina da Fonte, Alto Coqueirinho, Farol de Itapuã, Itapuã, Jd. Encantamento, Nova Brasília, Placaford (parte) e Nova Conquista;
- ZA 47: Bairro da Paz;
- ZA 49: Loteamento Alamedas da Praia (parte), Praias do Flamengo e Stella Maris;
- ZA 50: Vila dos Sargentos, Jardim Piatã, Loteamento São Francisco e Placaford (parte); e
- ZA 51: Mussurunga (parte).

Com base na avaliação hidráulica realizada, foi previsto o reforço de linhas tronco, compreendendo a implantação de novas tubulações, nos diâmetros indicados no **Quadro 1.27**, com extensão total estimada em 11.921 metros. Para regular as pressões em linhas tronco com pressões excessivas foram previstas nove válvulas redutoras de pressão.

As ampliações previstas na rede de distribuição secundária totalizam a extensão de 49.910,79 metros, com variados diâmetros indicados no **Quadro 1.27**. Estima-se que 5.992 novas ligações domiciliares serão implantadas.

Quanto às etapas de implantação, previu-se a distribuição dos custos referentes às ampliações das linhas tronco (tubulações e válvulas), da rede distribuidora e das ligações domiciliares ao longo do período de alcance do Plano, conforme critério já referido.

O quadro a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R20, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.27 - Resumo das intervenções e custos no Setor R20

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	21.500	1	12.613.217,00	12.613.217,00
2 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	767,00	271,18	207.995,06
300	PVC DEFºFº	2.795,00	415,66	1.161.769,70
400	FºFº	2.599,00	642,93	1.670.975,07
500	FºFº	348,00	940,03	327.130,44
600	FºFº	621,00	1.175,93	730.252,53
700	FºFº	1.594,00	1.583,52	2.524.130,88
800	FºFº	1.404,00	1.942,86	2.727.775,44
900	FºFº	1.793,00	2.180,90	3.910.353,70
Subtotal		11.921,00		13.260.382,82
3 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	1	1	21.500,00	43.000,00
250	1	1	38.800,00	77.600,00
300	2	2	57.000,00	228.000,00
400	2	2	90.100,00	360.400,00
500	2	2	103.100,00	412.400,00
700	1	1	136.400,00	272.800,00
Subtotal				1.394.200,00
4 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	12.477,70	199,61	2.490.673,39
100	PVC PBA	14.973,24	119,19	1.784.660,26
75	PVC PBA	12.477,70	98,48	1.228.803,75
50	PVC PBA	9.982,16	87,92	877.631,40
Subtotal		49.910,79		6.381.768,79
5 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
5.992			300,00	1.797.495,58
6 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 35.447.064,20
7 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERVATÓRIOS	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016	12.613.217,00	732.729,14	408.963,22	13.754.909,36
2017		1.465.458,28	817.926,44	2.283.384,72
2018		1.831.822,85	1.022.408,05	2.854.230,90
2019		2.198.187,42	1.226.889,66	3.425.077,08
2020		2.198.187,42	1.226.889,66	3.425.077,08
2024		2.198.187,42	1.226.889,66	3.425.077,08
2028		1.831.822,85	1.022.408,05	2.854.230,90
2032		1.465.458,28	817.926,44	2.283.384,72
2036		732.729,14	408.963,22	1.141.692,36
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 12.613.217,00	R\$ 14.654.582,82	R\$ 8.179.264,38	R\$ 35.447.064,20

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

A.3 Setor R23

O atual Centro de Reservação do Setor R23, situado na localidade Parque São Paulo, Caji, em Lauro de Freitas, dispõe de apenas uma câmara apoiada de 8.700 m³ responsável pelo abastecimento das zonas ZA 44 e ZA 45.

Está prevista a ampliação do Setor, conforme projeto da EMBASA, elaborado pela UFC Engenharia em maio de 2012, que prevê uma série de ampliações e melhorias, relacionadas a seguir:

- Incorporação da ZA 48 (atualmente abastecida diretamente pela Adutora Principal) e de zonas de abastecimento específico como a ZEM (Zona de Exploração Mineral) e ZPR (Zona Predominantemente Residencial);
- Reorganização das zonas de pressão do setor;
- Criação de um novo centro de reservação;
- Ampliação do atual centro de reservação;
- Expansão da área de atendimento com a construção de novas linhas tronco; e
- Reforço das linhas tronco existentes.

Além das intervenções previstas no projeto da EMBASA, foi proposta no presente Plano a incorporação da ZA 79 (atualmente também abastecida diretamente pela Adutora Principal).

Assim, na concepção revisada a área total do Setor R23 foi dividida em 02 subsetores, a saber:

1) Centro de reservação R23A:

Atual R23, localizado no Parque São Paulo, Caji, em Lauro de Freitas responsável pelo atendimento da Zona Baixa do setor. Será implantada neste centro de reservação uma câmara apoiada de 8.700 m³ totalizando um volume de 17.400 m³.

2) Centro de reservação R23B:

Novo centro de reservação, localizado nas proximidades da rotatória da CEASA na rodovia CIA-Aeroporto. Será responsável pelo atendimento da Zona Média e Alta do setor e contará com duas câmaras apoiadas de 8.700 m³, um reservatório elevado de 500 m³ e uma Estação Elevatória Setorial.

Com a implantação do novo Setor R23B, nas proximidades da CEASA, associado ao setor existente R23 ampliado (agora denominado R23A), o atendimento passará a ter uma nova divisão altimétrica, configurando-se três zonas distintas a seguir apresentadas:

- Zona Baixa: com cotas altimétricas inferiores a 45 m, abrangendo:
 - 60,3% da área da ZA 44 (Aeroporto e parte das localidades: Caji, Itinga, Jd. do Castelão, Jd. Caixa D' Água, Jd. dos pássaros, Jd. Margaridas e Vila Inglesa); e
 - 100% da área da ZA 45 (Araqui, Buraquinho, Ipitanga, Jockey Clube, Lot. Miragem, Pitangueiras, Portão, Vila Praiana, Vilas do Atlântico, Jd. Aeroporto e Bela Vista). Obs: As localidades de Sucupió e Catu de Abrantes, no município de Camaçari, abastecidas em caráter provisório pelo R23A, passariam a ser abastecidas pelo SIAA de Machadinho, a partir da ampliação deste sistema, conforme estudos de concepção e viabilidade elaborados no PARMS para o município de Camaçari.
- Zona Média: estabelecida entre as elevações iguais ou superiores a 45 m e inferiores a 65 m, contempla as localidades de Cassange (parte) e Itinga (parte) distribuída da seguinte forma:
 - 56,9% da área da ZPR; e

- 4,9% da área da ZA 44.
- Zona Alta: refere-se às parcelas que serão atendidas com cotas entre 65,0 m e 91,0 m, abrangendo:
 - 34,8% da área da ZA 44 (Quingoma e parte das localidades: Caji, Itinga, Jd. do Castelão, Jd. Caixa D' Água, Jd. dos pássaros, Jd. Margaridas, Vila Inglesa e Cassange);
 - 100% da área da ZA 48 (Areia Branca, Capelão, CIA Mar e Jambeiro);
 - 100% da área da ZA 79 (CEASA e Barro Duro);
 - 43,0% da área da ZPR (parte de Cassange); e
 - ZEM (parte de Cassange).

A distribuição de reservação do setor segundo a divisão altimétrica é descrita a seguir:

Zona Baixa:

- O R23A possui uma câmara de 8.700 m³;
- Para o R23A existe projeto da EMBASA para ampliação do setor com uma câmara apoiada de 8.700 m³ que será implantada em 2020, com todo o volume dedicado exclusivamente para este setor;
- Da primeira câmara de 8.700 m³ do Setor R23B, que será implantada em 2020, uma parcela de 500 m³ da mesma será destinada à Zona Baixa;
- Em 2025, quando da implantação da segunda câmara apoiada do Setor R23B, com volume total de 8.700 m³, uma parcela de 3.150 m³ será destinada também à Zona Baixa; e
- Estas quatro parcelas (8.700 + 8.700 + 500 + 3.150) totalizam o volume de 21.050 m³ destinados à Zona Baixa.

Zona Média:

- Da primeira câmara de 8.700 m³ do Setor R23B, que será implantada em 2020, uma parcela de 1.800 m³ da mesma será destinada à Zona Média;
- Em 2025, quando da implantação da segunda câmara apoiada do Setor R23B, com volume total de 8.700 m³, uma parcela de 270 m³ será destinada também à Zona Média; e
- Estas duas parcelas (1.800 + 270) totalizam o volume de 2.070 m³ destinados à Zona Média.

Zona Alta:

- Da primeira câmara de 8.700 m³ do Setor R23B, que será implantada em 2020, uma parcela de 6.400 m³ da mesma será destinada à Zona Alta, assim como o REL 500 m³ que também será implantado no ano de 2020;
- Em 2025, quando da implantação da segunda câmara apoiada do Setor R23B, com volume total de 8.700 m³, uma parcela de 5.280 m³ será destinada também à Zona Alta; e
- Estas três parcelas (6.400 + 500 + 5.280) totalizam o volume de 12.180 m³ destinados à Zona Alta.

Para a simulação hidráulica das linhas tronco do Setor R23 como um todo foi considerado o projeto da UFC. Além das zonas de abastecimento cobertas pelo projeto (ZA 44, ZA 45 e ZA 48), foi inserida também a ZA 79, conforme setorização proposta no presente Plano. A simulação realizada confirmou atendimento satisfatório dos reforços previstos no projeto da UFC, em sua área de cobertura, os quais totalizam 51.455,01 metros de novas tubulações com variados diâmetros. Na ZA 79 (não contemplada pelo projeto da UFC), foram previstos outros reforços de menor expressão, totalizando 2.344,70 metros de novas tubulações (1.919,20 m em PVC DEFºFº DN 200 e 425,50 m em FºFº DN 500).

Para controle das pressões nas linhas tronco foram previstas quinze válvulas reguladores de pressão (VRP), sendo doze delas já previstas no projeto da UFC e três adicionadas em função dos novos estudos do Plano.

As ampliações previstas no presente Plano para a rede de distribuição secundária do Setor R23 como um todo (não contempladas no projeto da UFC) totalizam a extensão de 52.118,30 metros, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 6.257 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 anteriormente descritos e extensivo a todos os setores.

O quadro a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R23, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Ressalta-se que os custos incluem os itens do projeto da UFC, que se encontra em fase de implantação de obras pela EMBASA. Deste modo, no planejamento de novas intervenções no Setor considerando as proposições do presente Plano, deverão ser abatidos os custos referentes aos itens já contemplados nas obras em andamento.

Quadro 1.28 - Resumo das intervenções e custos no Setor R23

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	8.700	3	4.362.465,00	13.087.395,00
Elevado	500	1	889.895,00	889.895,00
Subtotal				13.977.290,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (obras civis, equipamentos e instalações)			Verba	2.204.784,47
- Linha de recalque (L = 157,10 m; FºFº DN 600)			1.175,93	184.738,60
Subtotal				2.389.523,07
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	6.968,40	271,18	1.889.690,71
250	PVC DEFºFº	4.268,60	339,47	1.449.061,64
300	PVC DEFºFº	7.464,16	415,66	3.102.552,75
400	FºFº	20.796,35	642,93	13.370.597,31
500	FºFº	2.872,40	940,03	2.700.142,17
600	FºFº	7.656,00	1.175,93	9.002.920,08
700	FºFº	3.773,80	1.583,52	5.975.887,78
Subtotal		53.799,71		37.490.852,43
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	3	3	21.500,00	129.000,00
200	4	4	24.900,00	199.200,00
250	1	1	38.800,00	77.600,00
300	5	5	57.000,00	570.000,00
400	1	1	90.100,00	180.200,00
500	1	1	103.100,00	206.200,00
Subtotal				1.362.200,00

(continua)

Quadro 1.28 - Resumo das intervenções e custos no Setor R23 (Continuação)

5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	13.029,58	199,61	2.600.833,70
100	PVC PBA	15.635,49	119,19	1.863.594,22
75	PVC PBA	13.029,58	98,48	1.283.152,66
50	PVC PBA	10.423,66	87,92	916.448,27
Subtotal		52.118,30		6.664.028,85
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
6.257			300,00	1.876.997,24
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 63.760.891,59
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		1.942.652,62	427.051,30	2.369.703,93
2017		3.885.305,24	854.102,61	4.739.407,85
2018		4.856.631,55	1.067.628,26	5.924.259,81
2019		5.827.957,86	1.281.153,91	7.109.111,78
2020	12.004.348,07	5.827.957,86	1.281.153,91	19.113.459,85
2024	4.362.465,00	5.827.957,86	1.281.153,91	11.471.576,78
2028		4.856.631,55	1.067.628,26	5.924.259,81
2032		3.885.305,24	854.102,61	4.739.407,85
2036		1.942.652,62	427.051,30	2.369.703,93
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 16.366.813,07	R\$ 38.853.052,43	R\$ 8.541.026,09	R\$ 63.760.891,59

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

B. UNIDADE REGIONAL DO CABULA (UML)

B.1 Setor R6

Na setorização proposta prevê-se a reativação do Setor R6 para atender as Zonas de abastecimento ZA 20 e ZA 21 (Cidade Baixa). A reativação deste setor justifica-se pela sua posição estratégica devido à proximidade da ZA 20 e ZA 21, bem como pela sua altimetria, provendo disponibilidade energética suficiente para atender essas zonas. A ZA 21 atualmente é abastecida diretamente pela Adutora Principal, aduzindo vazão máxima horária da mesma, condição tecnicamente não recomendada. A ZA 20 é atualmente abastecida parte pela Adutora Principal e parte a partir do R7 por uma adutora de 400 mm e conta com *booster*.

O Centro de Reserva desse setor, situado no Alto do Peru, deverá ser reativado com a implantação de duas câmaras apoiadas de 8.700 m³ cada, na mesma área dos antigos reservatórios do Setor R6, que serão demolidos. As novas câmaras serão implantadas em 2016 e 2017.

O setor terá apenas uma zona de pressão abastecida pelos reservatórios apoiados com N.A. Médio na cota 69,70 m, tomando-se como referência o nível operacional do reservatório apoiado existente.

O *booster* localizado a montante da ZA 20 foi mantido devido à impossibilidade de atender os limites de pressão requeridos na rede. Desta forma, a válvula reguladora de pressão existente a montante da ZA 21 deverá ser regulada de maneira que a pressão máxima não ultrapassasse 50 m.c.a. e a pressão mínima na ZA-20 se mantenha acima de 10 m.c.a.

Foi proposta também uma nova curva de bomba para o *booster*, com altura manométrica menor do que a da bomba do *booster* em funcionamento. A simulação para esta alternativa apresentou-se satisfatória com todos os nós do setor mantendo pressões entre 10 e 50 m.c.a.

Para garantir o funcionamento adequado da rede foram previstos reforços em linhas tronco, que totalizam aproximadamente 2.871 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 24.063 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.889 novas ligações domiciliares serão implantadas.

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

O **Quadro 1.29** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R6, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.29 - 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	2	4.362.465,00	8.724.930,00
2 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	1.577,33	271,18	427.740,35
250	PVC DEFºFº	125,31	339,47	42.538,99
300	PVC DEFºFº	1.153,80	415,66	479.588,51
500	FºFº	15,00	940,03	14.100,45
Subtotal		2.871,44		963.968,29
3 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
600	1	1	103.600,00	207.200,00
Subtotal				207.200,00
4 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	6.015,66	199,61	1.200.786,85
100	PVC PBA	7.218,80	119,19	860.408,51
75	PVC PBA	6.015,66	98,48	592.422,67
50	PVC PBA	4.812,53	87,92	423.117,80
Subtotal		24.062,66		3.076.735,83
5 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.889			300,00	866.596,59
6 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 13.839.430,71
7 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERVATÓRIOS	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016	4.362.465,00	58.558,41	197.166,62	4.618.190,04
2017	4.362.465,00	117.116,83	394.333,24	4.873.915,07
2018		146.396,04	492.916,55	639.312,59
2019		175.675,24	591.499,86	767.175,11
2020		175.675,24	591.499,86	767.175,11
2024		175.675,24	591.499,86	767.175,11
2028		146.396,04	492.916,55	639.312,59
2032		117.116,83	394.333,24	511.450,07
2036		58.558,41	197.166,62	255.725,04
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 8.724.930,00	R\$ 1.171.168,29	R\$ 3.943.332,42	R\$ 13.839.430,71

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

B.2 Setor R7

O Centro de Reservação 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.

A alternativa de setorização proposta prevê que o Setor R7 abasteça as zonas ZA 23, ZA 24, ZA 25, ZA 26, ZA 27 e 4% da ZA 43 referente à parte alta desta. Nesta configuração, o Setor R7 será dividido em duas zonas de pressão, sendo uma alta, abastecida pelo reservatório elevado com N.A. médio na cota 105,00 m, e uma baixa, abastecida pelos reservatórios apoiados com N.A. médio na cota 85,80 m, com atendimento da seguinte forma:

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 23 (parte): IAPI, Pero Vaz, Liberdade (parte), Guarany, Curuzu;
 - ZA 24: Baixa do Santo Antônio, Barros Reis (parte), Largo do Retiro, San Martin, Santa Mônica (parte), Largo do Tanque, Alto do Pará;
 - ZA 25 (parte): Cabula (parte), Pernambués, Jardim Brasília, Engomadeira, Arraial do Retiro; e
 - ZA 26 (parte): Cabula (parte), Narandiba, Saboeiro, Tancredo Neves.
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 23 (parte): IAPI, Pero Vaz, Liberdade (parte), Guarany, Curuzu;
 - ZA 25 (parte): Cabula (parte), Pernambués, Jardim Brasília, Engomadeira, Arraial do Retiro;
 - ZA 26 (parte): Cabula (parte), Narandiba, Saboeiro, Tancredo Neves;
 - ZA 27: Sussuarana, Mata Escura, Calabetão, São Gonçalo; e
 - ZA 43 (4%): Alphaville, CAB, Costa Verde, Jd. Vila Verde, Mussurunga (parte), Narandiba (parte), Orlando Gomes, Paralela, Patamares, Pq. São Cristovão, São Cristovão, Trobogi.

Com essa nova configuração haverá necessidade de ampliação dos reservatórios do setor R7, com uma nova câmara apoiada de 8.700 m³, a ser construída em 2020.

Para garantir o bom funcionamento da rede foi prevista a implantação de reforços em linhas tronco, os quais totalizam 8.999 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.30** adiante apresentado.

Para regular as pressões da ZA 24 foi inserida uma válvula redutora de pressão.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R7 totalizam aproximadamente 75.444 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 9.057 novas ligações domiciliares serão implantadas.

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

O **Quadro 1.30** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R7, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.30 - Resumo das intervenções e custos no Setor R7

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	8.700	1	4.362.465,00	4.362.465,00
Subtotal				4.362.465,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (reforma)			Verba	387.831,33
- Linha de recalque (adequações na linha de Aço DN 1200)			Verba	25.118,81
Subtotal				412.950,14
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	879,00	271,18	238.367,22
250	PVC DEFºFº	535,00	339,47	181.616,45
300	PVC DEFºFº	1.257,00	415,66	522.484,62
350	FºFº	616,00	576,56	355.160,96
400	FºFº	1.270,00	642,93	816.521,10
500	FºFº	752,00	940,03	706.902,56
700	FºFº	600,00	1.583,52	950.112,00
800	FºFº	282,00	1.942,86	547.886,52
900	FºFº	2.808,00	2.180,90	6.123.967,20
Subtotal		8.999,00		10.443.018,63
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
600	1	1	103.600,00	207.200,00
Subtotal				207.200,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	18.860,92	199,61	3.764.828,21
100	PVC PBA	22.633,10	119,19	2.697.639,64
75	PVC PBA	18.860,92	98,48	1.857.423,38
50	PVC PBA	15.088,74	87,92	1.326.601,66
Subtotal		75.443,68		9.646.492,89
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
9.057			300,00	2.717.041,14
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 27.789.167,80
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		532.510,93	618.176,70	1.150.687,63
2017		1.065.021,86	1.236.353,40	2.301.375,27
2018		1.331.277,33	1.545.441,75	2.876.719,08
2019		1.597.532,79	1.854.530,10	3.452.062,90
2020	4.775.415,14	1.597.532,79	1.854.530,10	8.227.478,04
2024		1.597.532,79	1.854.530,10	3.452.062,90
2028		1.331.277,33	1.545.441,75	2.876.719,08
2032		1.065.021,86	1.236.353,40	2.301.375,27
2036		532.510,93	618.176,70	1.150.687,63
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 4.775.415,14	R\$ 10.650.218,63	R\$ 12.363.534,03	R\$ 27.789.167,80

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

B.3 Setor R25

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. O reservatório apoiado e a estação elevatória estão desativados, sendo o abastecimento realizado pelo reservatório elevado.

A alimentação do reservatório elevado R25T deixará de ser feita diretamente pela Adutora Principal, voltando essa adutora a alimentar o reservatório apoiado a ser reativado. Para suprimento do R25T deverá ser reativada também a correspondente elevatória setorial.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que há um pequeno déficit de reservação que poderá ser compensado com a implantação de um reservatório apoiado de 3.000 m³, já previsto pela EMBASA. A nova câmara do setor R25 foi prevista no presente Plano para ser construída em 2024.

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.

Uma parcela que corresponde a Zona Baixa permanecerá sendo abastecida pelo reservatório elevado e uma VRP foi proposta na entrada desta área. Para que esta porção da Zona Baixa do Setor R25 fosse abastecida pelo reservatório apoiado seria necessária a construção de uma linha tronco DN 400 com aproximadamente 2.500 m, bastante onerosa.

A maioria das linhas tronco do Setor R25, com diâmetro superior a 200 mm, não se estendem até áreas de cotas baixas do setor. Esta situação oculta possíveis ocorrências de sobrepressões nas redes secundárias. Para solucionar este problema, foram previstas três VRPs nas extremidades das linhas tronco que derivam para a parte baixa do setor.

Para garantir o bom funcionamento da rede foram necessários novos trechos e reforços em linhas tronco, que totalizam aproximadamente 3.493 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.31**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R25 totalizam aproximadamente 17.501 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.101 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 1.31** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R25, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.31 - Resumo das intervenções e custos no Setor R25

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	3.000	1	1.531.902,00	1.531.902,00
Subtotal				1.531.902,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (reforma)			Verba	172.242,50
- Linha de recalque (adequações na linha de FºFº DN 700)			Verba	35.502,52
Subtotal				207.745,02
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	528,00	271,18	143.183,04
250	PVC DEFºFº	181,00	339,47	61.444,07
300	PVC DEFºFº	1.910,24	415,66	794.010,36
350	FºFº	780,00	576,56	449.716,80
400	FºFº	94,00	642,93	60.435,42
Subtotal		3.493,24		1.508.789,69
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	2	2	21.500,00	86.000,00
300	1	1	57.000,00	114.000,00
Subtotal				200.000,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.375,30	199,61	873.352,84
100	PVC PBA	5.250,36	119,19	625.789,84
75	PVC PBA	4.375,30	98,48	430.879,15
50	PVC PBA	3.500,24	87,92	307.740,82
Subtotal		17.501,18		2.237.762,66
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.101			300,00	630.290,54
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 9.147.052,91
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		85.439,48	143.402,66	228.842,14
2017		170.878,97	286.805,32	457.684,29
2018		213.598,71	358.506,65	572.105,36
2019		256.318,45	430.207,98	686.526,43
2020		256.318,45	430.207,98	686.526,43
2024	1.739.647,02	256.318,45	430.207,98	2.426.173,45
2028		213.598,71	358.506,65	572.105,36
2032		170.878,97	286.805,32	457.684,29
2036		85.439,48	143.402,66	228.842,14
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 1.739.647,02	R\$ 1.708.789,69	R\$ 2.868.053,20	R\$ 6.316.489,91

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

C. UNIDADE REGIONAL DA FEDERAÇÃO (UMF)

C.1 Setor R3

O Centro de Reserva 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.

A partir do diagnóstico realizado, a alternativa proposta prevê que o Setor R3 continue abastecendo as zonas ZA 04, ZA 06, ZA 07 e ZA 11, além da ZA 12, antes abastecida diretamente pela subadutora R7-R15. 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 11: Baixa de Quintas, Estrada da Rainha, Dois Leões, Sete Portas, Santo Agostinho (parte), Baixa dos Sapateiros e Djalma Dutra; e
 - ZA 12: Cidade Nova, Pau Miúdo (parte), Av. Barros Reis, Caixa D'Água (parte).
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 06: Nazaré (parte), Barbalho, Lot. Joana D'Arc, Saúde e Macaúbas; e
 - ZA 07: Liberdade (parte), Pau Miúdo (parte), Caixa D'Água (parte), Lapinha e Santo Antônio (parte).

Quanto à capacidade de reservação, será necessário implantar uma câmara apoiada de 2.800 m³ prevista para o ano 2021, para complementar a reserva a ser mantida entre 1/4 e 1/3 da Demanda Máxima Diária do Setor.

Com base na simulação hidráulica realizada, previu-se a retirada do registro existente, responsável por regular as pressões da ZA 04, e a jusante, a fim de possibilitar melhor controle de pressões dinâmicas e estáticas, foi inserida uma VRP. Foi inserida também uma nova válvula redutora de pressão na ZA 11.

Para garantir o bom funcionamento da rede com a nova setorização, foram necessários reforços em linhas tronco que totalizam 1.778 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.32**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R3 totalizam aproximadamente 22.637 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.717 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 1.32** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R3, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.32 - Resumo das intervenções e custos no Setor R3

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	2.800	1	1.442.024,00	1.442.024,00
Subtotal				1.442.024,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (reforma)			Verba	159.112,32
- Linha de recalque (adequações nas linhas de FºFº DN 600)			Verba	25.517,68
Subtotal				184.630,00
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	179,00	271,18	48.541,22
300	PVC DEFºFº	1.599,08	415,66	664.673,59
Subtotal				713.214,81
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	1	1	57.000,00	114.000,00
400	1	1	90.100,00	180.200,00
Subtotal				294.200,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	5.659,22	199,61	1.129.637,14
100	PVC PBA	6.791,07	119,19	809.427,09
75	PVC PBA	5.659,22	98,48	557.320,10
50	PVC PBA	4.527,38	87,92	398.046,98
Subtotal				2.894.431,31
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.717			300,00	815.248,51
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 6.343.748,63
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		50.370,74	185.483,99	235.854,73
2017		100.741,48	370.967,98	471.709,46
2018		125.926,85	463.709,98	589.636,83
2019		151.112,22	556.451,97	707.564,20
2020	1.626.654,00	151.112,22	556.451,97	2.334.218,20
2024		151.112,22	556.451,97	707.564,20
2028		125.926,85	463.709,98	589.636,83
2032		100.741,48	370.967,98	471.709,46
2036		50.370,74	185.483,99	235.854,73
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 1.626.654,00	R\$ 1.007.414,81	R\$ 3.709.679,82	R\$ 6.343.748,63

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

C.2 Setor R4

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, provisoriamente desativados por se encontrarem em obras de recuperação civil / hidráulica / estrutural. A Estação Elevatória setorial deverá ser reativada após as melhorias.

Na setorização proposta prevê-se que o Setor R4 continue abastecendo as zonas ZA 08, ZA 09 e ZA 10, e deixe de abastecer as zonas ZA 12 e ZA 13 que serão abastecidas por outros setores. Nessa configuração, propõe-se que o Setor R4 atenda:

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 08 (parte): Brotas, Engenho Velho de Brotas (parte), Bonocô, Acupe, Ogunjá, Jardim Caiçara, Alto do Saldanha e Boa Vista de Brotas; e
 - ZA 09 (parte): Cosme de Farias, Loteamento Santa Tereza.
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 08 (parte): Brotas, Engenho Velho de Brotas (parte), Bonocô, Acupe, Ogunjá, Jardim Caiçara, Alto do Saldanha e Boa Vista de Brotas;
 - ZA 09 (parte): Cosme de Farias, Loteamento Santa Tereza; e
 - ZA 10: Matatu, Vila Laura, Luiz Anselmo, Santo Agostinho (parte), Galés, Bandeirantes.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que não é necessária a implantação de novos reservatórios.

A simulação hidráulica indicou a necessidade de instalação de uma válvula redutora de pressão (VRP) em um trecho da ZA 08 abastecida pelo reservatório elevado. Essa VRP irá controlar a vazão de uma pequena parte da ZA, distante do centro de reservação e das áreas abastecidas pelo reservatório apoiado.

Para dividir o Setor em Zona Baixa e Zona Alta, será necessário isolar parte da ZA 08 e ZA 09 e implantar uma nova linha tronco a partir do reservatório baixo para atendimento da parte baixa destas zonas.

As tubulações novas para este setor correspondem apenas às linhas troncos previstas para abastecimento das zonas baixa e alta pelos respectivos reservatórios. A extensão e diâmetro dessas linhas, que somam aproximadamente 858 metros, estão indicadas no **Quadro 1.33**. Não são necessários outros reforços nas linhas tronco.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R4 totalizam aproximadamente 19.003 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.281 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 1.33** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R4, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.33 - Resumo das intervenções e custos no Setor R4

1 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
300	PVC DEFºFº	10,00	415,66	4.156,60
400	FºFº	463,40	642,93	297.933,76
500	FºFº	320,00	940,03	300.809,60
800	FºFº	65,00	1942,86	126.285,90
Subtotal		858,40		729.185,86
2 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	1	1	24.900,00	49.800,00
Subtotal				49.800,00
3 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.750,90	199,61	948.327,12
100	PVC PBA	5.701,08	119,19	679.511,71
75	PVC PBA	4.750,90	98,48	467.868,62
50	PVC PBA	3.800,72	87,92	334.159,29
Subtotal		19.003,60		2.429.866,74
4 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.281			300,00	684.398,77
5 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 3.893.251,38
6 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERVATÓRIOS	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		38.949,29	155.713,28	194.662,57
2017		77.898,59	311.426,55	389.325,14
2018		97.373,23	389.283,19	486.656,42
2019		116.847,88	467.139,83	583.987,71
2020		116.847,88	467.139,83	583.987,71
2024		116.847,88	467.139,83	583.987,71
2028		97.373,23	389.283,19	486.656,42
2032		77.898,59	311.426,55	389.325,14
2036		38.949,29	155.713,28	194.662,57
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 0,00	R\$ 778.985,86	R\$ 3.114.265,51	R\$ 3.893.251,38

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

C.3 Setores R5 e R15

Os reservatórios existentes dos centros de reservação R5 e R15 trabalham de forma integrada para suprimento dos seus respectivos setores e por essa razão foram modelados e avaliados de forma conjunta. A parte baixa da ZA 03 (abastecida predominantemente pelo Setor R5) é atendida pela reservação apoiada do Setor R15, e as áreas do Morro do Gato e Morro do Gavaza, ambos situados no bairro da Barra e pertencentes ao Setor R15 (parte alta), são atendidas pela reservação elevada do Setor R5 (torre).

O Centro de Reservação do Setor R5 conta com duas câmaras circulares que totalizam a capacidade de 3.000 m³ e desempenham a função de poço de sucção, um Reservatório Elevado de 500 m³ e uma Estação Elevatória setorial.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram um déficit de 2.650 m³ na reservação do Setor R5. Contudo, inexistia espaço para ampliação física da reservação do Setor. A alternativa que se mostrou factível, e que já foi adotada pela EMBASA, é a de compartilhar uma parcela da reservação existente do Setor R15 com o Setor R5, mediante interligação existente da Zona Alta ZA 02 (R15) para a Zona Alta ZA 03 (R5).

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.

A partir da nova setorização, propõe-se que o Setor 5, através do tanque elevado, atenda a ZA 03, que abrange os bairros Garcia (parte), Tororó, Nazaré (parte), Centro, Centro Histórico e Barris e as áreas do Morro do Gato e Morro do Gavaza, ambos situados no bairro da Barra e pertencentes ao Setor R15. Parte da ZA 03 será atendida pela reservação apoiada do Setor R15.

O atendimento pelo Setor R15 deverá ocorrer da seguinte forma (exceto as áreas do Morro do Gato e Morro do Gavaza, ambos situados no bairro da Barra que serão atendidos pela reservação elevada do Setor R5):

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 01: Barra (parte), Calabar (parte), Centenário, Chame-Chame, Paciência, Av. Garibaldi e Ondina;
 - ZA 02 (parte): Federação, Rio Vermelho (parte), Jardim Apipema, Graça, Vitória, Canela, Eng. Velho Federação, Eng. Velho Brotas (parte) e Garcia (parte).
 - ZA 05: Av. Vasco da Gama, Dique do Tororó, Tororó (parte) e Lapa (parte);
 - ZA 03: Pequena parcela da zona baixa da ZA 03, correspondendo a 5,9% do seu total.
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 02 (parte): Federação, Rio Vermelho (parte), Jardim Apipema, Graça, Vitória, Canela, Eng. Velho Federação, Eng. Velho Brotas (parte) e Garcia (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 cota do reservatório apoiado R15 permite que parte da zona ZA 02 seja abastecida pelo mesmo. Dessa forma, um trecho das zonas do setor passou a ser interligada ao R15 apoiado através de uma nova linha tronco dedicada.

Os reforços necessários em linhas tronco do Setor totalizam 3.025 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.34**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária dos Setores R5 e R15 totalizam aproximadamente 41.332 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 4.962 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 1.34** a seguir sintetiza as intervenções previstas nos Setores R5 e R15, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setores R5 e R15

1 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória Setor R5 (reforma)			Verba	148.568,80
- Linha de recalque (adequações na linha de FºFº DN 400)			Verba	5.182,02
- Elevatória Setor R15 (reforma)			Verba	185.873,97
- Linha de recalque (adequações na linha de FºFº DN 1000)			Verba	17.339,63
Subtotal				356.964,42
2 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	996,00	271,18	270.095,28
300	PVC DEFºFº	946,00	415,66	393.214,36
400	FºFº	883,00	642,93	567.707,19
600	FºFº	200,00	1175,93	235.186,00
Subtotal		3.025,00		1.466.202,83
3 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
350	1	1	70.900,00	141.800,00
500	1	1	103.100,00	206.200,00
700	1	1	136.400,00	272.800,00
Subtotal				620.800,00
4 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	10.332,97	199,61	2.062.564,00
100	PVC PBA	12.399,56	119,19	1.477.903,93
75	PVC PBA	10.332,97	98,48	1.017.590,82
50	PVC PBA	8.266,38	87,92	726.779,73
Subtotal		41.331,88		5.284.838,48
5 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
4.962			300,00	1.488.533,06
6 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 9.217.338,79

(continua)

Quadro 1.34 - Resumo das intervenções e custos no Setores R5 e R15 (continuação)

7 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016	356.964,42	104.350,14	338.668,58	799.983,14
2017		208.700,28	677.337,15	886.037,44
2018		260.875,35	846.671,44	1.107.546,80
2019		313.050,42	1.016.005,73	1.329.056,16
2020		313.050,42	1.016.005,73	1.329.056,16
2024		313.050,42	1.016.005,73	1.329.056,16
2028		260.875,35	846.671,44	1.107.546,80
2032		208.700,28	677.337,15	886.037,44
2036		104.350,14	338.668,58	443.018,72
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 356.964,42	R\$ 2.087.002,83	R\$ 6.773.371,54	R\$ 9.217.338,79

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

C.4 Setor R19

Este Setor é atendido por Reservatório Apoiado com capacidade de 8.700 m³, insuficiente para cobrir ¼ da Demanda Máxima Diária do setor. Para atender esta condição está prevista a construção de uma câmara de 2.900 m³ a ser implantada em 2020 e de um reservatório elevado de 500 m³ a ser construído em 2016. Os tanques apoiados abastecerão as áreas da zona ZA-14 (Amaralina, Candéal, Nordeste, Parque CRUZ Aguiar, Rio Vermelho, Chapada, Vale das Pedrinhas). O tanque elevado fornecerá água para a zona ZA-13 (Campinas de Brotas). Também será construída uma elevatória setorial para bombear água do tanque apoiado para o elevado.

O Setor R19 continuará abastecendo a zona ZA 14, além da ZA 13, que será desmembrada do Setor R4. O Setor R19 será dividido em duas zonas de pressão, sendo uma alta, abastecida pelo reservatório elevado a ser construído, e uma baixa, abastecida pelo reservatório apoiado. A cota limite que separa as duas zonas de pressão é 40 m. Sendo assim, o reservatório elevado proposto atenderá apenas, e totalmente, a zona ZA 13 e ao reservatório apoiado caberá o suprimento da ZA 14.

A partir da nova setorização sugerida, o Setor R19 atenderá as seguintes áreas:

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 14: Amaralina, Avenida Antônio Carlos Magalhães e adjacências (parte), Brotas (parte da Zona Baixa), Chapada do Rio Vermelho, Comunidade da Polêmica (parte), Candéal, Cidade Jardim, Horto Florestal, Nordeste de Amaralina, Parque Cruz Aguiar, Rio Vermelho (parte), Santa Cruz e Vale das Pedrinhas.
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 13: Campinas de Brotas.

Para garantir o bom funcionamento da rede foram necessários foram necessários reforços que totalizam aproximadamente 2.470 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.35**.

Para regular as pressões na ZA 14 foram inseridas três válvulas redutoras de pressão e um trecho foi seccionado para possibilitar melhor controle de pressões com as válvulas propostas.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R19 totalizam aproximadamente 19.332 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.231 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 1.35** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R19, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.35 - Resumo das intervenções e custos no Setor R19

1 – RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	2.900	1	1.486.833,00	1.486.833,00
Elevado	500	1	889.895,00	889.895,00
Subtotal				2.376.778,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (em estudo pela EMBASA)			Verba	2.200.000,00
- Linha de recalque (em estudo pela EMBASA)			Verba	180.000,00
Subtotal				2.380.000,00
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	490,70	271,18	133.068,03
500	FºFº	1.979,53	940,03	1.860.817,59
Subtotal		2.470,23		1.993.885,61
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200	1	1	24.900,00	49.800,00
400	1	1	90.100,00	180.200,00
500	1	1	103.100,00	206.200,00
Subtotal				436.200,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.833,03	199,61	964.721,77
100	PVC PBA	5.799,64	119,19	691.259,08
75	PVC PBA	4.833,03	98,48	475.957,12
50	PVC PBA	3.866,43	87,92	339.936,23
Subtotal		19.332,13		2.471.874,20
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.321			300,00	696.230,64
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 13.230.550,44
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016	3.269.895,00	121.504,28	158.405,24	3.549.804,52
2017		243.008,56	316.810,48	559.819,04
2018		303.760,70	396.013,10	699.773,81
2019		364.512,84	475.215,72	839.728,57
2020	1.486.883,00	364.512,84	475.215,72	5.202.193,57
2024		364.512,84	475.215,72	839.728,57
2028		303.760,70	396.013,10	699.773,81
2032		243.008,56	316.810,48	559.819,04
2036		121.504,28	158.405,24	279.909,52
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 4.756.778,00	R\$ 2.430.085,61	R\$ 3.168.104,83	R\$ 10.354.968,44

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

D. UNIDADE REGIONAL DE PIRAJÁ (UMJ)

D.1 Setor R10

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.

A partir do diagnóstico realizado, a alternativa ora estudada prevê que o Setor R10 abasteça a zona ZA 69, que abrange as localidades de Ilha Amarela, Alto do Manoel Monte (Plataforma), Alto do Luso, Conj. Senhor do Bonfim, Lot. Planalto Real, Rio Sena, Conj. Mirante de Periperi, Conj. Colinas de Periperi, Alto da Santa Terezinha, Plataforma, Escada, Itacaranha, Praia Grande (parte) e Alto do Cruzeiro. A cota limite da área de abrangência dos reservatórios é 75 m.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que é suficiente a implantação de um volume mínimo de 700 m³. Caso não venha a sofrer ampliação, irá conviver, ao longo de todo o horizonte de projeto, com um pequeno déficit (cerca de 1,3%) em relação ao limite inferior de 1/4 (25%) do VMD. Esse reservatório deverá ser implantado em 2024.

Para garantir o bom funcionamento da rede, serão necessários reforços que totalizam aproximadamente 2.651 metros, com os diâmetros propostos indicados no **Quadro 1.36**.

Para regular as pressões do Setor foram inseridas seis válvulas redutoras de pressão (VRP).

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R10 totalizam aproximadamente 17.159 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.060 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 1.36** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R10, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.36 - Resumo das intervenções e custos no Setor R10

1 – RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	700	1	536.945,00	536.945,00
Subtotal				536.945,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória existente (ampliação)			Verba	64.711,54
- Linha de recalque existente (ampliação na linha de FºFº DN 400)			Verba	30.924,93
Subtotal				95.636,47
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
250	PVC DEFºFº	476,00	339,47	161.587,72
300	PVC DEFºFº	541,90	415,66	225.246,15
350	FºFº	23,90	576,56	13.779,78
400	FºFº	624,80	642,93	401.702,66
500	FºFº	484,50	940,03	455.444,54
700	FºFº	500,00	1.583,52	791.760,00
Subtotal		2.651,10		2.049.520,86
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	2	2	21.500,00	86.000,00
200	1	1	24.900,00	49.800,00
250	1	1	38.800,00	77.600,00
300	2	2	57.000,00	228.000,00
Subtotal				441.400,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.289,84	199,61	856.295,27
100	PVC PBA	5.147,81	119,19	613.567,46
75	PVC PBA	4.289,84	98,48	422.463,59
50	PVC PBA	3.431,87	87,92	301.730,29
Subtotal		17.159,37		2.194.056,61
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.060			300,00	617.980,25
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 6.460.771,19
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		124.546,04	140.601,84	265.147,89
2017		249.092,09	281.203,69	530.295,77
2018		311.365,11	351.504,61	662.869,71
2019		373.638,13	421.805,53	795.443,66
2020		373.638,13	421.805,53	795.443,66
2024	632.581,47	373.638,13	421.805,53	1.953.257,13
2028		311.365,11	351.504,61	662.869,71
2032		249.092,09	281.203,69	530.295,77
2036		124.546,04	140.601,84	265.147,89
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 632.581,47	R\$ 2.490.920,86	R\$ 2.812.036,86	R\$ 5.935.539,19

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

D.2 Setor R14

O Centro de Reservação desse setor conta atualmente com dois Reservatórios Apoiados de 8.700 m³, um Reservatório Elevado de 500 m³ e uma Estação Elevatória setorial.

Na nova setorização prevê-se que o Setor R14 continue abastecendo as zonas ZA 63, ZA 72 e ZA 73, além da ZA 62, antes abastecida diretamente pela Adutora Principal. Nessa configuração, o Setor será dividido em duas zonas de pressão, prevendo-se o atendimento da seguinte forma:

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 63: bairros São Marcos, Sete de Abril (parte), São Rafael, Canabrava (parte), Vale dos Lagos (parte), Jardim Nova Esperança, Nova Brasília e Trobogy (parte);
 - ZA 73: bairros Cajazeiras VIII, Cajazeiras X, Fazenda Grande I, II, III e IV, Boca da Mata, Jaguaripe I, Mussurunga (parte) e São Cristóvão (parte); e
 - ZA 62: Cajazeiras IV e V (parte).
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 72: bairros Castelo Branco, Vila Canária, Porto Seco Pirajá, Granjas Rurais Presidente Vargas, Jardim Cajazeiras e Pau da Lima; e
 - ZA 62: Águas Claras, Cajazeiras II, III, VI, VII e XI, Cajazeiras IV e V (parte), Avelar e Fazenda Grande.

Propõe-se a elevação da cota limite para 80 m no intuito de reduzir a área a ser abastecida pelo reservatório elevado. Para isso, será necessário realizar as seguintes modificações:

- Seccionamento de algumas tubulações separando as zonas, antes 100% alta, em parte alta e baixa; e
- Implantação de trechos novos (102 e 103 na ZA-62) para atender a parte baixa.

Os estudos realizados na fase de diagnóstico indicaram a necessidade de implantação imediata do volume de 17.400 m³, conforme previsto no projeto existente da EMBASA (2 câmaras de 8.700 m³), para atender à reservação em conformidade com os limites de 1/4 a 1/3 da Demanda Máxima Diária. Uma das câmaras deverá ser implantada em 2018, juntamente com adequações na elevatória setorial existente, enquanto a segunda câmara será implantada em 2024.

Para regular as pressões do setor R14 foram previstas oito VRP. Para garantir o bom funcionamento da rede será, também, necessário reforçar diversos trechos de linhas tronco, totalizando aproximadamente 27.557 metros de tubulações, conforme indicado no **Quadro 1.37**.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R14 totalizam aproximadamente 17.134 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.057 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 1.37** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R14, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.37 - Resumo das intervenções e custos no Setor R14

1 – RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	8.700	2	4.362.465,00	8.724.930,00
Subtotal				8.724.930,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória existente (ampliação)			Verba	1.033.979,95
- Linha de recalque (implantação linha nova de FºFº DN 700)			Verba	86.776,90
Subtotal				1.120.756,85
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	3.651,50	271,18	990.213,77
300	PVC DEFºFº	6.444,81	415,66	2.678.849,72
400	FºFº	8.108,00	642,93	5.212.876,44
500	FºFº	1.961,40	940,03	1.843.774,84
600	FºFº	5.971,48	1.175,93	7.022.042,48
700	FºFº	1.370,00	1.583,52	2.169.422,40
800	FºFº	50,00	1.942,86	97.143,00
Subtotal		27.557,19		20.014.322,65
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
150	5	5	21.500,00	215.000,00
400	1	1	90.100,00	180.200,00
600	2	2	103.600,00	414.400,00
Subtotal				809.600,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.283,45	199,61	855.020,41
100	PVC PBA	5.140,15	119,19	612.653,97
75	PVC PBA	4.283,45	98,48	421.834,63
50	PVC PBA	3.426,76	87,92	301.281,08
Subtotal		17.133,82		2.190.790,09
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.057			300,00	617.060,20
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 33.477.459,79
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		1.041.196,13	140.392,51	1.181.588,65
2017		2.082.392,27	280.785,03	2.363.177,29
2018	5.483.221,85	2.602.990,33	350.981,29	8.437.193,47
2019		3.123.588,40	421.177,54	3.544.765,94
2020		3.123.588,40	421.177,54	3.544.765,94
2024	4.362.465,00	3.123.588,40	421.177,54	7.907.230,94
2028		2.602.990,33	350.981,29	2.953.971,62
2032		2.082.392,27	280.785,03	2.363.177,29
2036		1.041.196,13	140.392,51	1.181.588,65
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 9.845.686,85	R\$ 20.823.922,65	R\$ 2.807.850,29	R\$ 33.477.459,79

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

D.3 Setor R17

O Centro de Reserva desse setor, 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, além da ZA 70, antes abastecida diretamente pela Adutora Principal ETA-R7. Nessa configuração, o Setor será dividido em duas zonas de pressão, sendo a cota limite da área de abrangência dos reservatórios de 80,00 m. O atendimento é previsto da seguinte forma:

- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 61 (parte): Pirajá, Conj. Pirajá; Conj. Vista da Bahia, Cond. Portal de Pirajá, Cond. Alto de Pirajá; e
 - ZA 71 (parte): Marechal Rondon, Campinas de Pirajá, Loteamento Profilurb.
- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 60: Lobato (parte), Bela Vista do Lobato, Alto da Boa Vista, Alto do Cabrito, Jardim Lobato (parte), Osório Vilas Boas e Conj. Parque Campinas;
 - ZA 70: Rua dos Ferroviários, Jardim Lobato (parte), Conjunto Joanes Leste Centro Oeste (parte), Boiadeiro, São Bartolomeu, Lobato (parte), Baixa do Caranguejo, Suburbana (do São João ao Joanes);
 - ZA 61 (parte): Pirajá, Conj. Pirajá; Conj. Vista da Bahia, Cond. Portal de Pirajá, Cond. Alto de Pirajá; e
 - ZA 71 (parte): Marechal Rondon, Campinas de Pirajá, Loteamento Profilurb.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que os volumes disponíveis nos reservatórios existentes (7.616 m³ na câmara apoiada e mais 600 m³ no reservatório elevado) são insuficientes, havendo necessidade de reforço imediato. O projeto existente da Embasa propõe a implantação de uma câmara apoiada de 7.616 m³, não obstante uma câmara de apenas 2.800 m³ já se mostre suficiente. Assim, propõe-se a implantação de outra câmara apoiada de 2.800 m³, prevendo-se a sua implantação em 2020.

Visando a melhoria do abastecimento foram previstos reforços em linhas tronco que totalizam aproximadamente 4.340 metros, com os diâmetros propostos indicados no **Quadro 1.38**.

Para regular a pressão na zona baixa foi inserida uma válvula redutora de pressão na ZA 70, mantendo-se três outras válvulas existentes.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R17 totalizam aproximadamente 17.356 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 2.084 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 1.38** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R17, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.38 - Resumo das intervenções e custos no Setor R17

1 - RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado	2.800	1	1.442.024,00	1.442.024,00
Subtotal				1.442.024,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória existente (ampliação)			Verba	28.771,01
- Linha de recalque (ampliação na linha de FºFº DN 400)			Verba	8.280,94
Subtotal				37.051,95
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	524,00	199,61	104.595,64
400	FºFº	1.350,00	642,93	867.955,50
700	FºFº	2.466,00	1.583,52	3.904.960,32
Subtotal		4.340,00	-	4.877.511,46
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
300	1	1	57.000,00	114.000,00
Subtotal				114.000,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	4.338,96	199,61	866.098,91
100	PVC PBA	5.206,75	119,19	620.592,13
75	PVC PBA	4.338,96	98,48	427.300,34
50	PVC PBA	3.471,16	87,92	305.184,78
Subtotal		17.355,82	-	2.219.176,16
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
2.084			300,00	625.055,45
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES NO SETOR R1				R\$ 9.314.819,01
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		249.575,57	142.211,58	391.787,15
2017		499.151,15	284.423,16	783.574,31
2018		623.938,93	355.528,95	979.467,88
2019		748.726,72	426.634,74	1.175.361,46
2020	1.479.075,95	748.726,72	426.634,74	2.654.437,41
2024		748.726,72	426.634,74	1.175.361,46
2028		623.938,93	355.528,95	979.467,88
2032		499.151,15	284.423,16	783.574,31
2036		249.575,57	142.211,58	391.787,15
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 1.479.075,95	R\$ 4.991.511,46	R\$ 2.844.231,60	R\$ 9.314.819,01

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

D.4 Setor R18

O Centro de Reservação desse setor conta atualmente com um Reservatório Apoiado de 8.700 m³, um Reservatório Elevado de 500 m³ e uma Estação Elevatória setorial.

A concepção original do Setor previa que o Reservatório Elevado de 500 m³ seria alimentado pela Estação Elevatória com tomada de água no Reservatório Apoiado, que é interligado à Adutora Principal. Entretanto, essa forma de operação depende da afluência de maior vazão no Reservatório Apoiado que somente será viabilizada por meio da ampliação da Adutora Principal. Em consequência, a Estação Elevatória e o Reservatório Elevado encontram-se desativados, tendo sido providenciado, em caráter provisório, o retorno à operação da antiga Linha Tronco a partir da ETA Suburbana, condição que permanece até o momento. Na nova setorização proposta, admite-se que esta situação estará equacionada, dispondo-se da Adutora Principal devidamente ampliada, com capacidade suficiente para atender ao Setor R18 de acordo com a concepção prevista quando da sua implantação.

A concepção proposta prevê que o Setor R18 abasteça as zonas ZA 64, ZA 65, ZA 67, ZA 68, ZA 74, ZA 75, ZA 77, ZA 78, ZA 81 e ZA 83. Na nova configuração, o Setor será dividido em duas zonas de pressão, prevendo-se a elevação da cota limite para 80,00 m no intuito de reduzir a área a ser abastecida pelo reservatório elevado. O atendimento do Setor se daria da seguinte forma:

- Por meio do Reservatório Apoiado:
 - ZA 67: Paripe (parte alta), Estrada da Base, São Tomé (parte alta), Bate Coração, Vila Naval, Conj. Ilha de São João, localidades de Felicidade e Gameleira;
 - ZA 68: Alto de Coutos, Conj. Vista Alegre, Nova Constituinte;
 - ZA 74: Paripe (parte baixa), São Tomé (parte baixa), Colina do Mar e Tubarão;
 - ZA 75: Periperi (parte), Praia Grande (parte) e Conjunto Dom Eugênio Sales; e
 - ZA 78: Fazenda Coutos 1 a 4.
- Por meio do Reservatório Elevado:
 - ZA 64: Conjunto Jardim Valéria 1 e 2, Conjunto Lagoa da Paixão, Conjunto Recanto da Lagoa, Conjunto Coutos 1 e Loteamento Nossa Senhora de Fátima;
 - ZA 65: Palestina, Alto do Bom Viver;
 - ZA 77: Conjunto Antônio Franco, Loteamento Tânia Duram, Conjunto Inema, Conjunto Maré, Conjunto Itaparica, Loteamento da Matriz e Valéria;
 - ZA 81: CIA Indústria; e
 - ZA 83: Santo Antonio Rio das Pedras.

Os estudos realizados no diagnóstico indicaram que é necessária a implantação imediata do volume de 17.400 m³ para manter o volume de reservação entre 1/4 a 1/3 da Demanda Máxima Diária. Assim, foram previstas duas câmaras apoiadas de 8.700 m³, previstas para serem construídas nos anos 2019 e 2020.

Com base na simulação hidráulica realizada, identificou-se a necessidade de reforços em linha tronco, os quais totalizam uma extensão de 5.943 metros, com os diâmetros indicados no **Quadro 1.39**.

Existem 12 válvulas redutoras de pressão (VRP) nas zonas abrangidas por esse setor, sendo que duas delas foram removidas, uma foi reposicionada para jusante do trecho, e 9 foram mantidas, sendo necessário configura-las para a nova conformação da rede. Além destas, foram projetadas 10 novas válvulas para regular pressões dinâmicas e estáticas. A necessidade de grande número de válvulas deve-se ao perfil do terreno na área de influência do Setor, com frequente ocorrência de cotas baixas.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R18 totalizam aproximadamente 37.865 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 4.546 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 1.39** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R18, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.39 - 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	2	4.362.465,00	8.724.930,00
Subtotal				8.724.930,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória existente (ampliação)			Verba	780.521,56
- Linha de recalque (implantação linha nova de FºFº DN 600)			Verba	146.520,88
Subtotal				927.042,44
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200	PVC DEFºFº	1.102,00	271,18	298.840,36
250	PVC DEFºFº	1.432,00	339,47	486.121,04
300	PVC DEFºFº	1.623,00	415,66	674.616,18
400	FºFº	1.451,00	642,93	932.891,43
500	FºFº	315,00	940,03	296.109,45
600	FºFº	10,00	1.175,93	11.759,30
800	FºFº	10,00	1.942,86	19.428,60
Subtotal		5.943,00		2.719.766,36
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
100	3	3	13.800,00	82.800,00
200	2	2	24.900,00	99.600,00
400	4	4	90.100,00	720.800,00
500	1	1	103.100,00	206.200,00
Subtotal				1.109.400,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	9.466,16	199,61	1.889.540,55
100	PVC PBA	11.359,39	119,19	1.353.926,18
75	PVC PBA	9.466,16	98,48	932.227,61
50	PVC PBA	7.572,93	87,92	665.811,95
Subtotal		37.864,65		4.841.506,30
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
4.546			300,00	1.363.663,66
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 19.686.308,75
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		191.458,32	310.258,50	501.716,82
2017		382.916,64	620.517,00	1.003.433,63
2018		478.645,80	775.646,24	1.254.292,04
2019	5.289.507,44	574.374,95	930.775,49	6.794.657,89
2020	4.362.465,00	574.374,95	930.775,49	5.867.615,45
2024		574.374,95	930.775,49	1.505.150,45
2028		478.645,80	775.646,24	1.254.292,04
2032		382.916,64	620.517,00	1.003.433,63
2036		191.458,32	310.258,50	501.716,82
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 9.651.972,44	R\$ 3.829.166,36	R\$ 6.205.169,95	R\$ 19.686.308,75

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

D.5 Setor R21

O Centro de Reservação do Setor R21 conta com um reservatório de concepção diferenciada dos padrões usuais da EMBASA, o qual dispõe de dois compartimentos incorporados em uma mesma estrutura cilíndrica, sendo um apoiado com capacidade de 7.200 m³ e outro elevado com capacidade de 1.480 m³.

Atualmente a alimentação é feita por derivação da Adutora Principal, com acesso da água pelo compartimento elevado destinado ao abastecimento da Zona Alta, com pequena área de abrangência, limitada pela altura reduzida do reservatório. Em condições normais de funcionamento, o compartimento elevado mantém-se cheio, determinando o extravasamento da água para o compartimento inferior (câmara apoiada) que atende a Zona Baixa.

Atualmente a área de influência do R21 é mais restrita do que previa o PDAA 98, abrangendo apenas parte da sede municipal de Simões Filho e localidades próximas, situadas na área de abrangência das Zonas de Abastecimento ZA 80 e ZA 85 da Unidade Regional de Pirajá.

Com base nos estudos de diagnóstico e concepção elaborados no presente Plano, prevê-se que o Setor R21 seja abastecido através de dois centros de reservação, denominados de R21A (corresponde ao R21 existente) e R21B (novo, a ser implantado).

CENTRO DE RESERVAÇÃO R21A

O centro de reservação R21A permanecerá com sua configuração atual, atendendo as seguintes Zonas de Abastecimento:

- ZA 80: Simões Filho (parte), Góes Calmon; e
- ZA 85: Simões Filho (centro), Lot. Luis Eduardo, Lot. Engenho Novo, Lot. Cristo Rei, Jd. Renatão e Pau da Rola.

Nessa configuração, os estudos realizados indicaram que o reservatório existente tem capacidade suficiente para armazenar o volume mínimo requerido de 1/4 da Demanda Máxima Diária durante o período de alcance do plano. O Setor R21A será considerado como zona única de pressão devido à pequena diferença altimétrica entre o N.A. Máximo do reservatório elevado e N.A. Mínimo do reservatório apoiado.

As pressões mínimas foram atendidas sem necessidade de ampliar a linha tronco do setor com tubulações em paralelo. Para regular as pressões do setor foram previstas cinco VRP, além da válvula existente.

CENTRO DE RESERVAÇÃO R21B

A criação deste novo Setor de abastecimento mostrou-se pertinente a partir de avaliação criteriosa na fase de concepções de alternativas. Este setor deverá atender as zonas de abastecimento ZA 82 e ZA 84, antes abastecidas diretamente pela Adutora Principal.

O novo Centro de Reservação deverá ser construído em área adjacente ao CIA I, nas proximidades da BR-324, e deverá contar com um Reservatório Apoiado de 5.000 m³, um Reservatório Elevado de 500 m³ e uma Estação Elevatória setorial, para atender a demanda do setor com limites de 1/4 a 1/3 da Demanda Máxima Diária. Os novos reservatórios e a elevatória setorial deverão ser implantados no ano 2018.

Na configuração proposta, o Setor R21B terá zona única de pressão, abastecida por reservatório elevado, devendo atender as seguintes Zonas de abastecimento:

- ZA 82: Pitanguinhas, CIA-I, CIA-II, Via Universitária, Coroa da Lagoa; e
- ZA 84: Mapele e Cotegipe.

Verificou-se a necessidade de poucas ampliações em linhas tronco, totalizando uma extensão de aproximadamente 3.381 metros, com diâmetros indicados na **Quadro 1.40**. Para controle das pressões, foram propostas duas VRPs novas, além de duas já existentes.

As ampliações previstas para a rede de distribuição secundária do Setor R21 totalizam aproximadamente 9.194 metros de extensão, com diâmetros variáveis entre 50 e 150 mm. Estima-se que 1.104 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 1.40** a seguir sintetiza as intervenções previstas no Setor R21, com seus respectivos custos e programação de desembolso.

Quadro 1.40 - Resumo das intervenções e custos no Setor R21B

1 – RESERVATÓRIOS				
TIPO DO RESERVATÓRIO	VOLUME (m³)	Nº DE CÂMARAS	CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Apoiado (R21B)	5.000	1	2.465.882,00	2.465.882,00
Elevado (R21B)	500	1	889.895,00	889.895,00
Subtotal				3.355.777,00
2 - ELEVATÓRIAS SETORIAIS				
DISCRIMINAÇÃO			CUSTO (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
- Elevatória (R21B)			Verba	730.066,75
- Linha de recalque (R21B)			Verba	184.738,60
Subtotal				914.805,35
3 - LINHAS TRONCO - TUBULAÇÕES				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
200 (R21B)	PVC DEFºFº	508,50	271,18	137.895,03
250 (R21B)	PVC DEFºFº	297,00	339,47	100.822,59
300 (R21B)	PVC DEFºFº	2.575,20	415,66	1.070.407,63
Subtotal		3.380,70		1.309.125,25
4 - LINHAS TRONCO - VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)				
DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE		CUSTOS (R\$)	
	EM OPERAÇÃO	RESERVA	UNITÁRIO (R\$/un.)	TOTAL (R\$)
200 (R21A)	2	2	24.900,00	99.600,00
250 (R21A)	1	1	38.800,00	77.600,00
300 (R21A)	1	1	57.000,00	114.000,00
500 (R21A)	1	1	103.100,00	206.200,00
250 (R21B)	1	1	38.800,00	77.600,00
400 (R21B)	1	1	90.100,00	180.200,00
Subtotal				755.200,00
5 - REDE SECUNDÁRIA				
DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO	CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/m)	TOTAL (R\$)
150	PVC DEFºFº	2.298,46	199,61	458.795,17
100	PVC PBA	2.758,15	119,19	328.743,83
75	PVC PBA	2.298,46	98,48	226.352,13
50	PVC PBA	1.838,77	87,92	161.664,33
Subtotal		9.193,83		1.175.555,46
6 - LIGAÇÕES DOMICILIARES				
QUANTIDADE			CUSTOS (R\$)	
			UNITÁRIO (R\$/UN)	TOTAL (R\$)
1.104			300,00	696.230,64
7 - CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES				R\$ 8.206.693,70
8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)				
ANO	RESERV. + EL. SETOR.	LINHAS TRONCO + VRP	REDE + LIG. DOM.	TOTAIS ANUAIS
2016		103.216,26	93.589,30	196.805,57
2017		206.432,53	187.178,61	393.611,14
2018	4.270.582,35	258.040,66	233.973,26	4.762.596,27
2019		309.648,79	280.767,91	590.416,70
2020		309.648,79	280.767,91	590.416,70
2024		309.648,79	280.767,91	590.416,70
2028		258.040,66	233.973,26	492.013,92
2032		206.432,53	187.178,61	393.611,14
2036		103.216,26	93.589,30	196.805,57
TOTAIS / UNIDADE	R\$ 4.270.582,35	R\$ 2.064.325,25	R\$ 1.871.786,10	R\$ 8.206.693,70

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

Quadro 1.41 – Resumo dos custos (valor corrente, R\$) das intervenções previstas nos Setores de Abastecimento do SIAA de Salvador

SETOR DE ABASTECIMENTO	CUSTOS ESTIMADOS (VALOR CORRENTE - R\$)						CUSTO TOTAL (R\$) POR SETOR
	RESERVAÇÃO	ELEVATÓRIA SETORIAL	LINHA DE RECALQUE	LINHAS-TRONCO	VRPS	REDE SECUNDÁRIA E LIGAÇÕES DOMICILIARES	
R1	11.510.732,00			10.627.240,17	386.400,00	8.490.075,50	31.014.447,67
R20	12.613.217,00			13.260.382,82	1.394.200,00	8.179.264,38	35.447.064,20
R23	13.977.290,00	2.204.784,47	184.738,60	37.490.852,43	1.362.200,00	8.541.026,09	63.760.891,59
R6	8.724.930,00			963.968,29	207.200,00	3.943.332,42	13.839.430,71
R7	4.362.465,00	387.831,33	25.118,81	10.443.018,63	207.200,00	12.363.534,03	27.789.167,80
R25	1.531.902,00	172.242,50	35.502,52	1.508.789,69	200.000,00	2.868.053,20	6.316.489,91
R3	1.442.024,00	159.112,32	25.517,68	713.214,81	294.200,00	3.709.679,82	6.343.748,63
R4				729.185,86	49.800,00	3.114.265,51	3.893.251,38
R5 e R15		334.442,77	22.521,65	1.466.202,83	620.800,00	6.773.371,54	9.217.338,79
R19	2.376.778,00	2.200.000,00	180.000,00	1.993.885,61	436.200,00	3.168.104,83	10.354.968,44
R10	536.945,00	64.711,54	30.924,93	2.049.520,86	441.400,00	2.812.036,86	5.935.539,19
R14	8.724.930,00	1.033.979,95	86.776,90	20.014.322,65	809.600,00	2.807.850,29	33.477.459,79
R17	1.442.024,00	28.771,01	8.280,94	4.877.511,46	114.000,00	2.844.231,60	9.314.819,01
R18	8.724.930,00	780.521,56	146.520,88	2.719.766,36	1.109.400,00	6.205.169,95	19.686.308,75
R21	3.355.777,00	730.066,75	184.738,60	1.309.125,25	755.200,00	1.506.663,63	7.841.571,23
TOTAL (R\$)	79.323.944,00	8.096.464,20	930.641,51	110.166.987,73	8.387.800,00	77.326.659,66	284.232.497,10

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014.

1.2 ETAPAS DAS OBRAS – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

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 2015 - 2040, 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 2016 a 2019;
- Período 2: ano de 2020 a 2023;
- Período 3: ano de 2024 a 2027;
- Período 4: ano de 2028 a 2031;
- Período 5: ano de 2032 a 2035;
- Período 6: ano de 2036 a 2040.

Devido à capacidade deficiente de grande parte das unidades do sistema existente, foram previstas inúmeras obras para os dois primeiros períodos.

Uma vez definidas as etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a valor corrente, apresentado no **Quadro 1.42**, 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 julho/2014, e sintetizam os custos apresentados com mais pormenores no item anterior onde se apresenta a descrição das obras.

Como pode ser observado no referido quadro, o orçamento total do empreendimento é de aproximadamente R\$ 1,03 bilhão (um bilhão e trinta milhões de reais), sendo que aproximadamente R\$ 851 milhões ($\approx 82,6\%$ do total) correspondem a desembolsos previstos para os dois primeiros períodos supra relacionados, com início no ano 2016 e término no ano 2023.

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio	4º Quadrênio	5º Quadrênio	6º Quadrênio
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	(2024 - 2027)	(2028 - 2031)	(2032 - 2035)	(2036 - 2039)
1	SISTEMA DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO													
A	Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena / Joanes II		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
A.1	Adutora de água bruta Jacumirim - Joanes II, FºFº, DN 1.200													
	- Trecho derivação Braskem - Caixa de passagem, Aço, DN 1800	74.903.241,78	29.961.296,71	22.470.972,53	11.235.486,27	11.235.486,27	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Trecho Caixa de passagem - Joanes II, FºFº, DN 1200	5.894.966,49	2.357.986,60	1.768.489,95	884.244,97	884.244,97	-	-	-	-	-	-	-	-
A.2	Estação elevatória do Jacumirim (adequação dos poços de sucção)	4.800.000,00	1.920.000,00	1.440.000,00	720.000,00	720.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
A.3	Adutora Santa Helena – Jacumirim, Aço DN 1.900	88.144.818,96	35.257.927,58	26.443.445,69	13.221.722,84	13.221.722,84	-	-	-	-	-	-	-	-
A.4	Estação elevatória de Santa Helena (construção civil e equipamentos), Vazão = 8,16 m³/s, Potência = 11.500 cv	27.510.000,00	11.004.000,00	8.253.000,00	4.126.500,00	4.126.500,00	-	-	-	-	-	-	-	-
A.5	Sistema Elétrico EEAB Santa Helena - Jacumirim (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	9.200.000,00	3.680.000,00	2.760.000,00	1.380.000,00	1.380.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
A.6	Estação elevatória Joanes II - ETA Principal, aquisição e instalação de conjunto motobomba de eixo vertical modelo 24-QL-34, potência 2.250 cv	4.000.000,00	1.600.000,00	1.200.000,00	600.000,00	600.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-A	214.453.027,23	85.781.210,89	64.335.908,17	32.167.954,08	32.167.954,08	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Ampliação da ETA Principal - 1ª Etapa		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B.1	Primeira Etapa (imediata):													
	- Mobilização e desmobilização	1.273.595,00	509.438,00	382.078,50	191.039,25	191.039,25	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Administração local	2.185.570,00	874.228,00	655.671,00	327.835,50	327.835,50	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Área de tratamento	14.397.127,00	5.758.850,80	4.319.138,10	2.159.569,05	2.159.569,05	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Floculadores (24 câmaras)	5.218.279,50	2.087.311,80	1.565.483,85	782.741,93	782.741,93	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Decantadores (24 câmaras)	16.312.632,00	6.525.052,80	4.893.789,60	2.446.894,80	2.446.894,80	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Filtros (11 unidades)	23.451.084,00	9.380.433,60	7.035.325,20	3.517.662,60	3.517.662,60	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Sopradores	676.686,00	270.674,40	203.005,80	101.502,90	101.502,90	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-B	63.514.973,50	25.405.989,40	19.054.492,05	9.527.246,03	9.527.246,03	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal - 1ª Etapa		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C.1	Estação Elevatória Existente													
	- Aquisição de motores de 1.300 cv	6.900.000,00	2.760.000,00	2.070.000,00	1.035.000,00	1.035.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Sistema elétrico da EEAT existente (painel de comando)	300.000,00	120.000,00	90.000,00	45.000,00	45.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Recuperação das bombas existentes	1.200.000,00	480.000,00	360.000,00	180.000,00	180.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-C	8.400.000,00	3.360.000,00	2.520.000,00	1.260.000,00	1.260.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Adutora Principal		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
D.1	Adutoras													
	- DN 400, Ferro Fundido (540,00 m)	347.182,20	138.872,88	104.154,66	52.077,33	52.077,33	-	-	-	-	-	-	-	-
	- DN 500, Ferro Fundido (10.538,00 m)	9.906.036,14	3.962.414,46	2.971.810,84	1.485.905,42	1.485.905,42	-	-	-	-	-	-	-	-
	- DN 600, Ferro Fundido (5.107,00 m)	6.005.474,51	2.402.189,80	1.801.642,35	900.821,18	900.821,18	-	-	-	-	-	-	-	-
	- DN 1.200, Ferro Fundido (2.390,00 m)	9.573.073,43	3.829.229,37	2.871.922,03	1.435.961,01	1.435.961,01	-	-	-	-	-	-	-	-
	- DN 2.100, Ferro Fundido (12.688,00 m)	165.401.111,44	66.160.444,58	49.620.333,43	24.810.166,72	24.810.166,72	-	-	-	-	-	-	-	-
D.2	Válvulas Reguladoras													
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 300	74.000,00	29.600,00	22.200,00	11.100,00	11.100,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 400	170.000,00	68.000,00	51.000,00	25.500,00	25.500,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 6 Válvulas Reguladores com DN 500	700.000,00	280.000,00	210.000,00	105.000,00	105.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 6 Válvulas Reguladores com DN 600	660.000,00	264.000,00	198.000,00	99.000,00	99.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 700	220.000,00	88.000,00	66.000,00	33.000,00	33.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 6 Válvulas Reguladores com DN 1.000	1.002.000,00	400.800,00	300.600,00	150.300,00	150.300,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-D	194.058.877,72	77.623.551,09	58.217.663,32	29.108.831,66	29.108.831,66	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
E	Subadutora R7-R15		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
E.1	Adutoras													
	- DN 800, Ferro Fundido (2.350,00 m)	4.565.721,00	1.826.288,40	1.369.716,30	684.858,15	684.858,15	-	-	-	-	-	-	-	-
E.2	Válvulas Reguladoras													
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 500	200.000,00	80.000,00	60.000,00	30.000,00	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 600	220.000,00	88.000,00	66.000,00	33.000,00	33.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 700	300.000,00	120.000,00	90.000,00	45.000,00	45.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	- 2 Válvulas Reguladores com DN 800	316.000,00	126.400,00	94.800,00	47.400,00	47.400,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-E	5.601.721,00	2.240.688,40	1.680.516,30	840.258,15	840.258,15	-	-	-	-	-	-	-	-
F	Adutora Parque da Bolandeira - R1		40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F.1	Adutoras													
	- DN 900, Ferro Fundido (1.600,00 m)	3.489.440,00	1.395.776,00	1.046.832,00	523.416,00	523.416,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-F	3.489.440,00	1.395.776,00	1.046.832,00	523.416,00	523.416,00	-	-	-	-	-	-	-	-
G	Sistemas adutores de água bruta das ETA's do Parque da Bolandeira		0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
G.1	Nova Estação Elevatória Joanes I - Bolandeira	15.720.000,00	-	-	7.860.000,00	7.860.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
G.2	Adutora de aço existente Joanes I - Bolandeira	500.000,00	-	-	250.000,00	250.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
G.3	Nova adutora Ipitanga I - entroncamento Joanes I / Bolandeira	7.502.433,40	-	-	3.751.216,70	3.751.216,70	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-G	23.722.433,40	-	-	11.861.216,70	11.861.216,70	-	-	-	-	-	-	-	-
H	Implantação da 1ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas		0%	0%	0%	0%	40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%
H.1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	22.000.000,00	-	-	-	-	8.800.000,00	6.600.000,00	3.300.000,00	3.300.000,00	-	-	-	-
H.2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 1:													
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	1.898.260,00	-	-	-	-	759.304,00	569.478,00	284.739,00	284.739,00	-	-	-	-
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	249.396,00	-	-	-	-	99.758,40	74.818,80	37.409,40	37.409,40	-	-	-	-
	- DN 350, Ferro Fundido	1.326.088,00	-	-	-	-	530.435,20	397.826,40	198.913,20	198.913,20	-	-	-	-
	- DN 500, Ferro Fundido	658.021,00	-	-	-	-	263.208,40	197.406,30	98.703,15	98.703,15	-	-	-	-
	- DN 600, Ferro Fundido	823.151,00	-	-	-	-	329.260,40	246.945,30	123.472,65	123.472,65	-	-	-	-
H.3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	6.700.000,00	-	-	-	-	2.680.000,00	2.010.000,00	1.005.000,00	1.005.000,00	-	-	-	-
H.4	Adutora caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1.000 mm	34.710.129,00	-	-	-	-	13.884.051,60	10.413.038,70	5.206.519,35	5.206.519,35	-	-	-	-
H.5	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	4.890.000,00	-	-	-	-	1.956.000,00	1.467.000,00	733.500,00	733.500,00	-	-	-	-
H.6	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	3.000.000,00	-	-	-	-	1.200.000,00	900.000,00	450.000,00	450.000,00	-	-	-	-
H.7	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	1.955.100,00	-	-	-	-	782.040,00	586.530,00	293.265,00	293.265,00	-	-	-	-
H.8	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	500.000,00	-	-	-	-	200.000,00	150.000,00	75.000,00	75.000,00	-	-	-	-
	Subtotal-H	78.710.145,00	-	-	-	-	31.484.058,00	23.613.043,50	11.806.521,75	11.806.521,75	-	-	-	-
I	Ampliação da ETA Principal - 2ª Etapa		0%	0%	0%	0%	40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%
I.1	Segunda Etapa (2020):													
	- Mobilização e desmobilização	1.576.910,00	-	-	-	-	630.764,00	473.073,00	236.536,50	236.536,50	-	-	-	-
	- Administração local	2.914.093,00	-	-	-	-	1.165.637,20	874.227,90	437.113,95	437.113,95	-	-	-	-
	- Floculadores 1 e 2 existentes	43.664,00	-	-	-	-	17.465,60	13.099,20	6.549,60	6.549,60	-	-	-	-
	- Decantadores 1 e 2 existentes	55.348.430,00	-	-	-	-	22.139.372,00	16.604.529,00	8.302.264,50	8.302.264,50	-	-	-	-
	- Reforma dos filtros existentes (14 un.)	8.020.730,00	-	-	-	-	3.208.292,00	2.406.219,00	1.203.109,50	1.203.109,50	-	-	-	-
	- Sistema de desidratação de lodo gerado na ETA (verba aprovada provisoriamente)	50.000.000,00	-	-	-	-	20.000.000,00	15.000.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	-	-	-	-
	Subtotal-I	117.903.827,00	-	-	-	-	47.161.530,80	35.371.148,10	17.685.574,05	17.685.574,05	-	-	-	-

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
J	Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Principal - 2ª Etapa		0%	0%	0%	0%	40%	30%	15%	15%	0%	0%	0%	0%
J.1	Estação Elevatória Nova	17.740.000,00	-	-	-	-	7.096.000,00	5.322.000,00	2.661.000,00	2.661.000,00	-	-	-	-
J.2	Linha de recalque, Aço DN 2.500 mm	3.574.000,00	-	-	-	-	1.429.600,00	1.072.200,00	536.100,00	536.100,00	-	-	-	-
	Subtotal-I	21.314.000,00	-	-	-	-	8.525.600,00	6.394.200,00	3.197.100,00	3.197.100,00	-	-	-	-
K	Implantação da 2ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
K.1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	11.000.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	11.000.000,00	-	-	-
K.2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2:													
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	949.130,00	-	-	-	-	-	-	-	-	949.130,00	-	-	-
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	124.698,00	-	-	-	-	-	-	-	-	124.698,00	-	-	-
	- DN 350, Ferro Fundido	663.044,00	-	-	-	-	-	-	-	-	663.044,00	-	-	-
	- DN 500, Ferro Fundido	329.010,50	-	-	-	-	-	-	-	-	329.010,50	-	-	-
	- DN 600, Ferro Fundido	411.575,50	-	-	-	-	-	-	-	-	411.575,50	-	-	-
K.3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	3.350.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	3.350.000,00	-	-	-
K.4	Adutora caixa de reunião-ETA Principal, Ferro Fundido DN 1000 mm	30.880.045,80	-	-	-	-	-	-	-	-	30.880.045,80	-	-	-
K.5	Estação Elevatória com potência de 2.700 CV - obras civis	4.890.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	4.890.000,00	-	-	-
K.6	Conjunto Motobomba, de eixo horizontal, modelo FLOWSERVE 10-LNH-22, com potência de 900 CV	3.000.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000.000,00	-	-	-
K.7	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	977.550,00	-	-	-	-	-	-	-	-	977.550,00	-	-	-
K.8	Casa de química para aplicação de clorogás e flúor	500.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	500.000,00	-	-	-
	Subtotal-J	57.075.053,80	-	-	-	-	-	-	-	-	57.075.053,80	-	-	-
L	Implantação da 3ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
L.1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	5.500.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.500.000,00	-	-
L.2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2:													
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	474.565,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	474.565,00	-	-
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	62.349,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.349,00	-	-
	- DN 350, Ferro Fundido	331.522,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331.522,00	-	-
	- DN 500, Ferro Fundido	164.505,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164.505,25	-	-
	- DN 600, Ferro Fundido	205.787,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.787,75	-	-
L.3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	1.675.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.675.000,00	-	-
L.4	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	488.775,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	488.775,00	-	-
	Subtotal-K	8.902.504,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.902.504,00	-	-
M	Implantação da 4ª Etapa do Sistema de Captação de Águas Subterrâneas		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
M.1	Poço profundo, equipado com bomba de eixo vertical EBARA, com potência de 110 CV	5.500.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.500.000,00	-
M.2	Adutoras poços - caixa de reunião Área 2:													
	- DN 200, PVC DE Fº Fº	474.565,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	474.565,00	-
	- DN 300, PVC DE Fº Fº	62.349,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.349,00	-
	- DN 350, Ferro Fundido	331.522,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331.522,00	-
	- DN 500, Ferro Fundido	164.505,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164.505,25	-
	- DN 600, Ferro Fundido	205.787,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.787,75	-

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio	4º Quadrênio	5º Quadrênio	6º Quadrênio
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	(2024 - 2027)	(2028 - 2031)	(2032 - 2035)	(2036 - 2039)
M.3	Sistema Elétrico dos poços (linha de transmissão, subestação, painel de comando)	1.675.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.675.000,00	-
M.4	Caminho de serviço para manutenção dos poços, com 5 m de largura	488.775,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	488.775,00	-
	Subtotal-L	8.902.504,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.902.504,00	-
	SUBTOTAL 1 (A + B + C + D + E + F + G + H + I + J + K + L + M)	806.048.506,65												
2	SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO													
N	Setor R1													
			100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
N.1	Reservatório apoiado 20.000 m³ (1 câmara)	11.510.732,00	11.510.732,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
N.2	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE FºFº (985,70 m)	267.302,13	13.365,11	26.730,21	33.412,77	40.095,32	40.095,32	-	-	-	40.095,32	33.412,77	26.730,21	13.365,11
	- DN 300, PVC DE FºFº (5.335,91 m)	2.217.924,35	110.896,22	221.792,44	277.240,54	332.688,65	332.688,65	-	-	-	332.688,65	277.240,54	221.792,44	110.896,22
	- DN 350, FºFº (1.370,60 m)	790.233,14	39.511,66	79.023,31	98.779,14	118.534,97	118.534,97	-	-	-	118.534,97	98.779,14	79.023,31	39.511,66
	- DN 400, FºFº (1.765,23 m)	1.134.919,32	56.745,97	113.491,93	141.864,92	170.237,90	170.237,90	-	-	-	170.237,90	141.864,92	113.491,93	56.745,97
	- DN 500, FºFº (3.832,17 m)	3.602.354,77	180.117,74	360.235,48	450.294,35	540.353,22	540.353,22	-	-	-	540.353,22	450.294,35	360.235,48	180.117,74
	- DN 600, FºFº (1.054,09 m)	1.239.536,05	61.976,80	123.953,61	154.942,01	185.930,41	185.930,41	-	-	-	185.930,41	154.942,01	123.953,61	61.976,80
	- DN 700, FºFº (868,30 m)	1.374.970,42	68.748,52	137.497,04	171.871,30	206.245,56	206.245,56	-	-	-	206.245,56	171.871,30	137.497,04	68.748,52
N.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 400	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
	- 2 VRP com DN 500	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00
N.4	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (10.361,48 m)	910.981,29	45.549,06	91.098,13	113.872,66	136.647,19	136.647,19	-	-	-	136.647,19	113.872,66	91.098,13	45.549,06
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (12.951,85 m)	1.275.498,15	63.774,91	127.549,81	159.437,27	191.324,72	191.324,72	-	-	-	191.324,72	159.437,27	127.549,81	63.774,91
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (15.542,22 m)	1.852.477,15	92.623,86	185.247,71	231.559,64	277.871,57	277.871,57	-	-	-	277.871,57	231.559,64	185.247,71	92.623,86
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (12.951,85 m)	2.585.318,70	129.265,93	258.531,87	323.164,84	387.797,80	387.797,80	-	-	-	387.797,80	323.164,84	258.531,87	129.265,93
N.5	Ligações Domiciliares (6.219 und)	1.865.800,21	93.290,01	186.580,02	233.225,03	279.870,03	279.870,03	-	-	-	279.870,03	233.225,03	186.580,02	93.290,01
	Subtotal-M	31.014.447,68	12.485.917,78	1.950.371,57	2.437.964,46	2.925.557,35	2.925.557,35	0,00	0,00	0,00	2.925.557,35	2.437.964,46	1.950.371,57	975.185,78
O	Setor R3													
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
O.1	Reservatório apoiado 2.800 m³ (1 câmara)	1.442.024,00	-	-	-	-	1.442.024,00	-	-	-	-	-	-	-
O.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (reforma)	159.112,32	-	-	-	-	159.112,32	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (adequações nas linhas de FºFº DN 600)	25.517,68	-	-	-	-	25.517,68	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
O.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (179,0 m)	48.541,22	2.427,06	4.854,12	6.067,65	7.281,18	7.281,18	-	-	-	7.281,18	6.067,65	4.854,12	2.427,06
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (1.599,08 m)	664.673,59	33.233,68	66.467,36	83.084,20	99.701,04	99.701,04	-	-	-	99.701,04	83.084,20	66.467,36	33.233,68
O.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 300	114.000,00	5.700,00	11.400,00	14.250,00	17.100,00	17.100,00	-	-	-	17.100,00	14.250,00	11.400,00	5.700,00
	- 2 VRP com DN 400	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
O.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (4.527,38 m)	398.046,98	19.902,35	39.804,70	49.755,87	59.707,05	59.707,05	-	-	-	59.707,05	49.755,87	39.804,70	19.902,35
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (5.659,22 m)	557.320,10	27.866,01	55.732,01	69.665,01	83.598,02	83.598,02	-	-	-	83.598,02	69.665,01	55.732,01	27.866,01
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (6.791,07 m)	809.427,09	40.471,35	80.942,71	101.178,39	121.414,06	121.414,06	-	-	-	121.414,06	101.178,39	80.942,71	40.471,35
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (5.659,22 m)	1.129.637,14	56.481,86	112.963,71	141.204,64	169.445,57	169.445,57	-	-	-	169.445,57	141.204,64	112.963,71	56.481,86

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
O.6	Ligações Domiciliares (2.717 und)	815.248,51	40.762,43	81.524,85	101.906,06	122.287,28	122.287,28	-	-	-	122.287,28	101.906,06	81.524,85	40.762,43
	Subtotal-N	6.343.748,63	235.854,73	471.709,46	589.636,83	707.564,20	2.334.218,20	0,00	0,00	0,00	707.564,20	589.636,83	471.709,46	235.854,73
P	Setor R4		5%	10%	12,5%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	12,5%	10%	5%
P.1	Linhas tronco - Tubulações													-
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (10,00 m)	4.156,60	207,83	415,66	519,58	623,49	623,49	-	-	-	623,49	519,58	415,66	207,83
	- DN 400, Fº Fº (463,40 m)	297.933,76	14.896,69	29.793,38	37.241,72	44.690,06	44.690,06	-	-	-	44.690,06	37.241,72	29.793,38	14.896,69
	- DN 500, Fº Fº (320,00 m)	300.809,60	15.040,48	30.080,96	37.601,20	45.121,44	45.121,44	-	-	-	45.121,44	37.601,20	30.080,96	15.040,48
	- DN 800, Fº Fº (65,00 m)	126.285,90	6.314,30	12.628,59	15.785,74	18.942,89	18.942,89	-	-	-	18.942,89	15.785,74	12.628,59	6.314,30
P.2	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 200	49.800,00	2.490,00	4.980,00	6.225,00	7.470,00	7.470,00	-	-	-	7.470,00	6.225,00	4.980,00	2.490,00
P.3	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.800,72 m)	334.159,29	16.707,96	33.415,93	41.769,91	50.123,89	50.123,89	-	-	-	50.123,89	41.769,91	33.415,93	16.707,96
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.750,90 m)	467.868,62	23.393,43	46.786,86	58.483,58	70.180,29	70.180,29	-	-	-	70.180,29	58.483,58	46.786,86	23.393,43
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.701,08 m)	679.511,71	33.975,59	67.951,17	84.938,96	101.926,76	101.926,76	-	-	-	101.926,76	84.938,96	67.951,17	33.975,59
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.750,90 m)	948.327,12	47.416,36	94.832,71	118.540,89	142.249,07	142.249,07	-	-	-	142.249,07	118.540,89	94.832,71	47.416,36
P.4	Ligações Domiciliares (2.281 und)	684.398,77	34.219,94	68.439,88	85.549,85	102.659,82	102.659,82	-	-	-	102.659,82	85.549,85	68.439,88	34.219,94
	Subtotal-O	3.893.251,38	194.662,57	389.325,14	486.656,42	583.987,71	583.987,71	0,00	0,00	0,00	583.987,71	486.656,42	389.325,14	194.662,57
Q	Setor R5 e R15													
			100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Q.1	Elevatória Setor R5													
	- Elevatória (reforma)	148.568,80	148.568,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (adequações na linha de FºFº DN 400)	5.182,02	5.182,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q.2	Elevatória Setor R15													
	- Elevatória (reforma)	185.873,97	185.873,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (adequações na linha de FºFº DN 1.000)	17.339,63	17.339,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
Q.3	Linhas tronco - Tubulações													-
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (996,0 m)	270.095,28	13.504,76	27.009,53	33.761,91	40.514,29	40.514,29	-	-	-	40.514,29	33.761,91	27.009,53	13.504,76
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (946,0 m)	393.214,36	19.660,72	39.321,44	49.151,80	58.982,15	58.982,15	-	-	-	58.982,15	49.151,80	39.321,44	19.660,72
	- DN 400, Fº Fº (883,0 m)	567.707,19	28.385,36	56.770,72	70.963,40	85.156,08	85.156,08	-	-	-	85.156,08	70.963,40	56.770,72	28.385,36
	- DN 600, Fº Fº (200,0 m)	235.186,00	11.759,30	23.518,60	29.398,25	35.277,90	35.277,90	-	-	-	35.277,90	29.398,25	23.518,60	11.759,30
Q.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 350	141.800,00	7.090,00	14.180,00	17.725,00	21.270,00	21.270,00	-	-	-	21.270,00	17.725,00	14.180,00	7.090,00
	- 2 VRP com DN 500	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00
	- 2 VRP com DN 700	272.800,00	13.640,00	27.280,00	34.100,00	40.920,00	40.920,00	-	-	-	40.920,00	34.100,00	27.280,00	13.640,00
Q.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (8.266,38 m)	726.779,73	36.338,99	72.677,97	90.847,47	109.016,96	109.016,96	-	-	-	109.016,96	90.847,47	72.677,97	36.338,99
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (10.332,97 m)	1.017.590,82	50.879,54	101.759,08	127.198,85	152.638,62	152.638,62	-	-	-	152.638,62	127.198,85	101.759,08	50.879,54
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (12.399,56 m)	1.477.903,93	73.895,20	147.790,39	184.737,99	221.685,59	221.685,59	-	-	-	221.685,59	184.737,99	147.790,39	73.895,20
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (10.332,97 m)	2.062.564,00	103.128,20	206.256,40	257.820,50	309.384,60	309.384,60	-	-	-	309.384,60	257.820,50	206.256,40	103.128,20
Q.6	Ligações Domiciliares (4.962 und)	1.488.533,06	74.426,65	148.853,31	186.066,63	223.279,96	223.279,96	-	-	-	223.279,96	186.066,63	148.853,31	74.426,65
	Subtotal-P	9.217.338,79	799.983,14	886.037,44	1.107.546,80	1.329.056,16	1.329.056,16	0,00	0,00	0,00	1.329.056,16	1.107.546,80	886.037,44	443.018,72

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
R	Setor R6													
			50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
R.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (2 câmaras)	8.724.930,00	4.362.465,00	4.362.465,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	12,5%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	12,5%	10%	5%
R.2	Linhas tronco - Tubulações													-
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (1.577,33 m)	427.740,35	21.387,02	42.774,03	53.467,54	64.161,05	64.161,05	-	-	-	64.161,05	53.467,54	42.774,03	21.387,02
	- DN 250, PVC DE Fº Fº (125,31 m)	42.538,99	2.126,95	4.253,90	5.317,37	6.380,85	6.380,85	-	-	-	6.380,85	5.317,37	4.253,90	2.126,95
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (1.153,80 m)	479.588,51	23.979,43	47.958,85	59.948,56	71.938,28	71.938,28	-	-	-	71.938,28	59.948,56	47.958,85	23.979,43
	- DN 500, Fº Fº (15,00 m)	14.100,45	705,02	1.410,05	1.762,56	2.115,07	2.115,07	-	-	-	2.115,07	1.762,56	1.410,05	705,02
R.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 600	207.200,00	10.360,00	20.720,00	25.900,00	31.080,00	31.080,00	-	-	-	31.080,00	25.900,00	20.720,00	10.360,00
R.4	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (4.812,53 m)	423.117,80	21.155,89	42.311,78	52.889,73	63.467,67	63.467,67	-	-	-	63.467,67	52.889,73	42.311,78	21.155,89
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (6.015,66 m)	592.422,67	29.621,13	59.242,27	74.052,83	88.863,40	88.863,40	-	-	-	88.863,40	74.052,83	59.242,27	29.621,13
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (7.218,80 m)	860.408,51	43.020,43	86.040,85	107.551,06	129.061,28	129.061,28	-	-	-	129.061,28	107.551,06	86.040,85	43.020,43
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (6.015,66 m)	1.200.786,85	60.039,34	120.078,69	150.098,36	180.118,03	180.118,03	-	-	-	180.118,03	150.098,36	120.078,69	60.039,34
R.5	Ligações Domiciliares (2.889 und)	866.596,59	43.329,83	86.659,66	108.324,57	129.989,49	129.989,49	-	-	-	129.989,49	108.324,57	86.659,66	43.329,83
	Subtotal-Q	13.839.430,71	4.618.190,04	4.873.915,07	639.312,59	767.175,11	767.175,11	0,00	0,00	0,00	767.175,11	639.312,59	511.450,07	255.725,04
S	Setor R7													
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
S.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (1 câmara)	4.362.465,00	-	-	-	-	4.362.465,00	-	-	-	-	-	-	-
S.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (reforma)	387.831,33	-	-	-	-	387.831,33	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (adequações nas linhas de Aço DN 1.200)	25.118,81	-	-	-	-	25.118,81	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
S.3	Linhas tronco - Tubulações													-
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (879,00 m)	238.367,22	11.918,36	23.836,72	29.795,90	35.755,08	35.755,08	-	-	-	35.755,08	29.795,90	23.836,72	11.918,36
	- DN 250, PVC DE Fº Fº (535,00 m)	181.616,45	9.080,82	18.161,65	22.702,06	27.242,47	27.242,47	-	-	-	27.242,47	22.702,06	18.161,65	9.080,82
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (1.257,00 m)	522.484,62	26.124,23	52.248,46	65.310,58	78.372,69	78.372,69	-	-	-	78.372,69	65.310,58	52.248,46	26.124,23
	- DN 350, Fº Fº (616,00 m)	355.160,96	17.758,05	35.516,10	44.395,12	53.274,14	53.274,14	-	-	-	53.274,14	44.395,12	35.516,10	17.758,05
	- DN 400, Fº Fº (1.270,00 m)	816.521,10	40.826,06	81.652,11	102.065,14	122.478,17	122.478,17	-	-	-	122.478,17	102.065,14	81.652,11	40.826,06
	- DN 500, Fº Fº (752,00 m)	706.902,56	35.345,13	70.690,26	88.362,82	106.035,38	106.035,38	-	-	-	106.035,38	88.362,82	70.690,26	35.345,13
	- DN 700, Fº Fº (600,00 m)	950.112,00	47.505,60	95.011,20	118.764,00	142.516,80	142.516,80	-	-	-	142.516,80	118.764,00	95.011,20	47.505,60
	- DN 800, Fº Fº (282,00 m)	547.886,52	27.394,33	54.788,65	68.485,82	82.182,98	82.182,98	-	-	-	82.182,98	68.485,82	54.788,65	27.394,33
	- DN 900, Fº Fº (2.808,00 m)	6.123.967,20	306.198,36	612.396,72	765.495,90	918.595,08	918.595,08	-	-	-	918.595,08	765.495,90	612.396,72	306.198,36
S.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 600	207.200,00	10.360,00	20.720,00	25.900,00	31.080,00	31.080,00	-	-	-	31.080,00	25.900,00	20.720,00	10.360,00
S.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (15.088,74 m)	1.326.601,66	66.330,08	132.660,17	165.825,21	198.990,25	198.990,25	-	-	-	198.990,25	165.825,21	132.660,17	66.330,08
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (18.860,92 m)	1.857.423,38	92.871,17	185.742,34	232.177,92	278.613,51	278.613,51	-	-	-	278.613,51	232.177,92	185.742,34	92.871,17
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (22.663,10 m)	2.697.639,64	134.881,98	269.763,96	337.204,96	404.645,95	404.645,95	-	-	-	404.645,95	337.204,96	269.763,96	134.881,98
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (18.860,92 m)	3.764.828,21	188.241,41	376.482,82	470.603,53	564.724,23	564.724,23	-	-	-	564.724,23	470.603,53	376.482,82	188.241,41
S.6	Ligações Domiciliares (9.057 und)	2.717.041,14	135.852,06	271.704,11	339.630,14	407.556,17	407.556,17	-	-	-	407.556,17	339.630,14	271.704,11	135.852,06
	Subtotal-R	27.789.167,80	1.150.687,63	2.301.375,27	2.876.719,08	3.452.062,90	8.227.478,04	0,00	0,00	0,00	3.452.062,90	2.876.719,08	2.301.375,27	1.150.687,63

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014
(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
T	Setor R10													
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
T.1	Reservatório apoiado 700 m³ (1 câmara)	536.945,00	-	-	-	-	-	-	-	-	536.945,00	-	-	-
T.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória existente (ampliação)	64.711,54	-	-	-	-	-	-	-	-	64.711,54	-	-	-
	- Linha de recalque existente (ampliação da linhas de F°F° DN 400)	30.924,93	-	-	-	-	-	-	-	-	30.924,93	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
T.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 250, PVC DE F° F° (476,00 m)	161.587,72	8.079,39	16.158,77	20.198,47	24.238,16	24.238,16	-	-	-	24.238,16	20.198,47	16.158,77	8.079,39
	- DN 300, PVC DE F° F° (541,90 m)	225.246,15	11.262,31	22.524,62	28.155,77	33.786,92	33.786,92	-	-	-	33.786,92	28.155,77	22.524,62	11.262,31
	- DN 350, F° F° (23,90 m)	13.779,78	688,99	1.377,98	1.722,47	2.066,97	2.066,97	-	-	-	2.066,97	1.722,47	1.377,98	688,99
	- DN 400, F° F° (624,80 m)	401.702,66	20.085,13	40.170,27	50.212,83	60.255,40	60.255,40	-	-	-	60.255,40	50.212,83	40.170,27	20.085,13
	- DN 500, F° F° (484,50 m)	455.444,54	22.772,23	45.544,45	56.930,57	68.316,68	68.316,68	-	-	-	68.316,68	56.930,57	45.544,45	22.772,23
	- DN 700, F° F° (500,00 m)	791.760,00	39.588,00	79.176,00	98.970,00	118.764,00	118.764,00	-	-	-	118.764,00	98.970,00	79.176,00	39.588,00
T.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 4 VRP com DN 150	86.000,00	4.300,00	8.600,00	10.750,00	12.900,00	12.900,00	-	-	-	12.900,00	10.750,00	8.600,00	4.300,00
	- 2 VRP com DN 200	49.800,00	2.490,00	4.980,00	6.225,00	7.470,00	7.470,00	-	-	-	7.470,00	6.225,00	4.980,00	2.490,00
	- 2 VRP com DN 250	77.600,00	3.880,00	7.760,00	9.700,00	11.640,00	11.640,00	-	-	-	11.640,00	9.700,00	7.760,00	3.880,00
	- 4 VRP com DN 300	228.000,00	11.400,00	22.800,00	28.500,00	34.200,00	34.200,00	-	-	-	34.200,00	28.500,00	22.800,00	11.400,00
T.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.431,87 m)	301.730,29	15.086,51	30.173,03	37.716,29	45.259,54	45.259,54	-	-	-	45.259,54	37.716,29	30.173,03	15.086,51
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.289,84 m)	422.463,59	21.123,18	42.246,36	52.807,95	63.369,54	63.369,54	-	-	-	63.369,54	52.807,95	42.246,36	21.123,18
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.147,81 m)	613.567,46	30.678,37	61.356,75	76.695,93	92.035,12	92.035,12	-	-	-	92.035,12	76.695,93	61.356,75	30.678,37
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.289,84 m)	856.295,27	42.814,76	85.629,53	107.036,91	128.444,29	128.444,29	-	-	-	128.444,29	107.036,91	85.629,53	42.814,76
T.6	Ligações Domiciliares (2.060 und)	617.980,25	30.899,01	61.798,02	77.247,53	92.697,04	92.697,04	-	-	-	92.697,04	77.247,53	61.798,02	30.899,01
	Subtotal-S	5.935.539,19	265.147,89	530.295,77	662.869,71	795.443,66	795.443,66	0,00	0,00	0,00	1.428.025,13	662.869,71	530.295,77	265.147,89
U	Setor R14													
			0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%
U.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (2 câmaras)	8.724.930,00	-	-	4.362.465,00	-	-	-	-	-	4.362.465,00	-	-	-
			0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
U.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória existente (ampliação)	1.033.979,95	-	-	1.033.979,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (implantação linha nova de F°F° DN 700)	86.776,90	-	-	86.776,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
U.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE F° F° (3.651,50 m)	990.213,77	49.510,69	99.021,38	123.776,72	148.532,07	148.532,07	-	-	-	148.532,07	123.776,72	99.021,38	49.510,69
	- DN 300, PVC DE F° F° (6.444,81 m)	2.678.849,72	133.942,49	267.884,97	334.856,22	401.827,46	401.827,46	-	-	-	401.827,46	334.856,22	267.884,97	133.942,49
	- DN 400, F° F° (8.108,00 m)	5.212.876,44	260.643,82	521.287,64	651.609,56	781.931,47	781.931,47	-	-	-	781.931,47	651.609,56	521.287,64	260.643,82
	- DN 500, F° F° (1.961,40 m)	1.843.774,84	92.188,74	184.377,48	230.471,86	276.566,23	276.566,23	-	-	-	276.566,23	230.471,86	184.377,48	92.188,74
	- DN 600, F° F° (5.971,48 m)	7.022.042,48	351.102,12	702.204,25	877.755,31	1.053.306,37	1.053.306,37	-	-	-	1.053.306,37	877.755,31	702.204,25	351.102,12
	- DN 700, F° F° (1.370,00 m)	2.169.422,40	108.471,12	216.942,24	271.177,80	325.413,36	325.413,36	-	-	-	325.413,36	271.177,80	216.942,24	108.471,12
	- DN 800, F° F° (50,00 m)	97.143,00	4.857,15	9.714,30	12.142,88	14.571,45	14.571,45	-	-	-	14.571,45	12.142,88	9.714,30	4.857,15

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
U.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 10 VRP com DN 150	215.000,00	10.750,00	21.500,00	26.875,00	32.250,00	32.250,00	-	-	-	32.250,00	26.875,00	21.500,00	10.750,00
	- 2 VRP com DN 400	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
	- 4 VRP com DN 600	414.400,00	20.720,00	41.440,00	51.800,00	62.160,00	62.160,00	-	-	-	62.160,00	51.800,00	41.440,00	20.720,00
U.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.426,76m)	301.281,08	15.064,05	30.128,11	37.660,13	45.192,16	45.192,16	-	-	-	45.192,16	37.660,13	30.128,11	15.064,05
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.283,45 m)	421.834,63	21.091,73	42.183,46	52.729,33	63.275,19	63.275,19	-	-	-	63.275,19	52.729,33	42.183,46	21.091,73
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.140,15 m)	612.653,97	30.632,70	61.265,40	76.581,75	91.898,10	91.898,10	-	-	-	91.898,10	76.581,75	61.265,40	30.632,70
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.283,45 m)	855.020,41	42.751,02	85.502,04	106.877,55	128.253,06	128.253,06	-	-	-	128.253,06	106.877,55	85.502,04	42.751,02
U.6	Ligações Domiciliares (2.057 und)	617.060,20	30.853,01	61.706,02	77.132,52	92.559,03	92.559,03	-	-	-	92.559,03	77.132,52	61.706,02	30.853,01
	Subtotal-T	33.477.459,79	1.181.588,65	2.363.177,29	8.437.193,47	3.544.765,94	3.544.765,94	0,00	0,00	0,00	7.907.230,94	2.953.971,62	2.363.177,29	1.181.588,65
V	Setor R17													
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
V.1	Reservatório apoiado 2.800 m³ (1 câmara)	1.442.024,00	-	-	-	-	1.442.024,00	-	-	-	-	-	-	-
V.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória existente (ampliação)	28.771,01	-	-	-	-	28.771,01	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (ampliação na linha de F°F° DN 400)	8.280,94	-	-	-	-	8.280,94	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
V.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 150, PVC DE F° F° (524,00 m)	104.595,64	5.229,78	10.459,56	13.074,46	15.689,35	15.689,35	-	-	-	15.689,35	13.074,46	10.459,56	5.229,78
	- DN 400, F° F° (1.350,00 m)	867.955,50	43.397,78	86.795,55	108.494,44	130.193,33	130.193,33	-	-	-	130.193,33	108.494,44	86.795,55	43.397,78
	- DN 700, F° F° (2.466,00 m)	3.904.960,32	195.248,02	390.496,03	488.120,04	585.744,05	585.744,05	-	-	-	585.744,05	488.120,04	390.496,03	195.248,02
V.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 300	114.000,00	5.700,00	11.400,00	14.250,00	17.100,00	17.100,00	-	-	-	17.100,00	14.250,00	11.400,00	5.700,00
V.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.471,16 m)	866.098,91	43.304,95	86.609,89	108.262,36	129.914,84	129.914,84	-	-	-	129.914,84	108.262,36	86.609,89	43.304,95
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.338,96 m)	620.592,13	31.029,61	62.059,21	77.574,02	93.088,82	93.088,82	-	-	-	93.088,82	77.574,02	62.059,21	31.029,61
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.206,75 m)	427.300,34	21.365,02	42.730,03	53.412,54	64.095,05	64.095,05	-	-	-	64.095,05	53.412,54	42.730,03	21.365,02
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.338,96 m)	305.184,78	15.259,24	30.518,48	38.148,10	45.777,72	45.777,72	-	-	-	45.777,72	38.148,10	30.518,48	15.259,24
V.6	Ligações Domiciliares (2.084 und)	625.055,45	31.252,77	62.505,54	78.131,93	93.758,32	93.758,32	-	-	-	93.758,32	78.131,93	62.505,54	31.252,77
	Subtotal-U	9.314.819,01	391.787,15	783.574,31	979.467,88	1.175.361,46	2.654.437,41	0,00	0,00	0,00	1.175.361,46	979.467,88	783.574,31	391.787,15
W	Setor R18													
			0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
W.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (2 câmaras)	8.724.930,00	-	-	-	4.362.465,00	4.362.465,00	-	-	-	-	-	-	-
			0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
W.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória existente (ampliação)	780.521,56	-	-	-	780.521,56	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (implantação linha nova de F°F° DN 600)	146.520,88	-	-	-	146.520,88	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio (2024 - 2027)	4º Quadrênio (2028 - 2031)	5º Quadrênio (2032 - 2035)	6º Quadrênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
W.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (1.102,00 m)	298.840,36	14.942,02	29.884,04	37.355,05	44.826,05	44.826,05	-	-	-	44.826,05	37.355,05	29.884,04	14.942,02
	- DN 250, PVC DE Fº Fº (1.432,00m)	486.121,04	24.306,05	48.612,10	60.765,13	72.918,16	72.918,16	-	-	-	72.918,16	60.765,13	48.612,10	24.306,05
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (1.623,00 m)	674.616,18	33.730,81	67.461,62	84.327,02	101.192,43	101.192,43	-	-	-	101.192,43	84.327,02	67.461,62	33.730,81
	- DN 400, Fº Fº (1.451,00 m)	932.891,43	46.644,57	93.289,14	116.611,43	139.933,71	139.933,71	-	-	-	139.933,71	116.611,43	93.289,14	46.644,57
	- DN 500, Fº Fº (315,00m)	296.109,45	14.805,47	29.610,95	37.013,68	44.416,42	44.416,42	-	-	-	44.416,42	37.013,68	29.610,95	14.805,47
	- DN 600, Fº Fº (10,00 m)	11.759,30	587,97	1.175,93	1.469,91	1.763,90	1.763,90	-	-	-	1.763,90	1.469,91	1.175,93	587,97
	- DN 800, Fº Fº (10,00 m)	19.428,60	971,43	1.942,86	2.428,58	2.914,29	2.914,29	-	-	-	2.914,29	2.428,58	1.942,86	971,43
W.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 6 VRP com DN 100	82.800,00	4.140,00	8.280,00	10.350,00	12.420,00	12.420,00	-	-	-	12.420,00	10.350,00	8.280,00	4.140,00
	- 4 VRP com DN 200	99.600,00	4.980,00	9.960,00	12.450,00	14.940,00	14.940,00	-	-	-	14.940,00	12.450,00	9.960,00	4.980,00
	- 8 VRP com DN 400	720.800,00	36.040,00	72.080,00	90.100,00	108.120,00	108.120,00	-	-	-	108.120,00	90.100,00	72.080,00	36.040,00
	- 2 VRP com DN 500	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00
W.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (7.572,93 m)	665.811,95	33.290,60	66.581,20	83.226,49	99.871,79	99.871,79	-	-	-	99.871,79	83.226,49	66.581,20	33.290,60
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (9.466,16 m)	932.227,61	46.611,38	93.222,76	116.528,45	139.834,14	139.834,14	-	-	-	139.834,14	116.528,45	93.222,76	46.611,38
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (11.359,39 m)	1.353.926,18	67.696,31	135.392,62	169.240,77	203.088,93	203.088,93	-	-	-	203.088,93	169.240,77	135.392,62	67.696,31
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (9.466,16 m)	1.889.540,55	94.477,03	188.954,05	236.192,57	283.431,08	283.431,08	-	-	-	283.431,08	236.192,57	188.954,05	94.477,03
W.6	Ligações Domiciliares (4.546 und)	1.363.663,66	68.183,18	136.366,37	170.457,96	204.549,55	204.549,55	-	-	-	204.549,55	170.457,96	136.366,37	68.183,18
	Subtotal-V	19.686.308,75	501.716,82	1.003.433,63	1.254.292,04	6.794.657,89	5.867.615,45	0,00	0,00	0,00	1.505.150,45	1.254.292,04	1.003.433,63	501.716,82
X	Setor R19													
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
X.1	Reservatório apoiado 2.900 m³ (1 câmara)	1.486.883,00	-	-	-	-	1.486.883,00	-	-	-	-	-	-	-
			100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
X.2	Reservatório elevado 500 m³ (1 câmara)	889.895,00	889.895,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X.3	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (em estudo pela Embasa)	2.200.000,00	2.200.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (em estudo pela Embasa)	180.000,00	180.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
X.4	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (490,70 m)	133.068,03	6.653,40	13.306,80	16.633,50	19.960,20	19.960,20	-	-	-	19.960,20	16.633,50	13.306,80	6.653,40
	- DN 500, Fº Fº (1.979,53 m)	1.860.817,59	93.040,88	186.081,76	232.602,20	279.122,64	279.122,64	-	-	-	279.122,64	232.602,20	186.081,76	93.040,88
X.5	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 200	49.800,00	2.490,00	4.980,00	6.225,00	7.470,00	7.470,00	-	-	-	7.470,00	6.225,00	4.980,00	2.490,00
	- 2 VRP com DN 400	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
	- 2 VRP com DN 500	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00
X.6	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.866,43 m)	339.936,23	16.996,81	33.993,62	42.492,03	50.990,43	50.990,43	-	-	-	50.990,43	42.492,03	33.993,62	16.996,81
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.833,03 m)	475.957,12	23.797,86	47.595,71	59.494,64	71.393,57	71.393,57	-	-	-	71.393,57	59.494,64	47.595,71	23.797,86
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.799,64 m)	691.259,08	34.562,95	69.125,91	86.407,39	103.688,86	103.688,86	-	-	-	103.688,86	86.407,39	69.125,91	34.562,95
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.833,03 m)	964.721,77	48.236,09	96.472,18	120.590,22	144.708,27	144.708,27	-	-	-	144.708,27	120.590,22	96.472,18	48.236,09
X.7	Ligações Domiciliares (2.321 und)	696.230,64	34.811,53	69.623,06	87.028,83	104.434,60	104.434,60	-	-	-	104.434,60	87.028,83	69.623,06	34.811,53
	Subtotal-W	10.354.968,44	3.549.804,52	559.819,04	699.773,81	839.728,57	2.326.611,57	0,00	0,00	0,00	839.728,57	699.773,81	559.819,04	279.909,52

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014
(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2024 - 2027)	4º Quadriênio (2028 - 2031)	5º Quadriênio (2032 - 2035)	6º Quadriênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
Y	Setor R20													
			100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Y.1	Reservatório apoiado 21.500 m³ (1 câmara)	12.613.217,00	12.613.217,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
Y.2	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (767,00 m)	207.995,06	10.399,75	20.799,51	25.999,38	31.199,26	31.199,26	-	-	-	31.199,26	25.999,38	20.799,51	10.399,75
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (2.795,00 m)	1.161.769,70	58.088,49	116.176,97	145.221,21	174.265,46	174.265,46	-	-	-	174.265,46	145.221,21	116.176,97	58.088,49
	- DN 400, Fº Fº (2.599,00 m)	1.670.975,07	83.548,75	167.097,51	208.871,88	250.646,26	250.646,26	-	-	-	250.646,26	208.871,88	167.097,51	83.548,75
	- DN 500, Fº Fº (348,00 m)	327.130,44	16.356,52	32.713,04	40.891,31	49.069,57	49.069,57	-	-	-	49.069,57	40.891,31	32.713,04	16.356,52
	- DN 600, Fº Fº (621,00 m)	730.252,53	36.512,63	73.025,25	91.281,57	109.537,88	109.537,88	-	-	-	109.537,88	91.281,57	73.025,25	36.512,63
	- DN 700, Fº Fº (1.594,00 m)	2.524.130,88	126.206,54	252.413,09	315.516,36	378.619,63	378.619,63	-	-	-	378.619,63	315.516,36	252.413,09	126.206,54
	- DN 800, Fº Fº (1.404,00 m)	2.727.775,44	136.388,77	272.777,54	340.971,93	409.166,32	409.166,32	-	-	-	409.166,32	340.971,93	272.777,54	136.388,77
	- DN 900, Fº Fº (1.793,00 m)	3.910.353,70	195.517,69	391.035,37	488.794,21	586.553,06	586.553,06	-	-	-	586.553,06	488.794,21	391.035,37	195.517,69
Y.3	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 2 VRP com DN 150	43.000,00	2.150,00	4.300,00	5.375,00	6.450,00	6.450,00	-	-	-	6.450,00	5.375,00	4.300,00	2.150,00
	- 2 VRP com DN 250	77.600,00	3.880,00	7.760,00	9.700,00	11.640,00	11.640,00	-	-	-	11.640,00	9.700,00	7.760,00	3.880,00
	- 4 VRP com DN 300	228.000,00	11.400,00	22.800,00	28.500,00	34.200,00	34.200,00	-	-	-	34.200,00	28.500,00	22.800,00	11.400,00
	- 4 VRP com DN 400	360.400,00	18.020,00	36.040,00	45.050,00	54.060,00	54.060,00	-	-	-	54.060,00	45.050,00	36.040,00	18.020,00
	- 4 VRP com DN 500	412.400,00	20.620,00	41.240,00	51.550,00	61.860,00	61.860,00	-	-	-	61.860,00	51.550,00	41.240,00	20.620,00
	- 2 VRP com DN 700	272.800,00	13.640,00	27.280,00	34.100,00	40.920,00	40.920,00	-	-	-	40.920,00	34.100,00	27.280,00	13.640,00
Y.4	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (9.982,16 m)	877.631,40	43.881,57	87.763,14	109.703,92	131.644,71	131.644,71	-	-	-	131.644,71	109.703,92	87.763,14	43.881,57
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (12.477,70 m)	1.228.803,75	61.440,19	122.880,37	153.600,47	184.320,56	184.320,56	-	-	-	184.320,56	153.600,47	122.880,37	61.440,19
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (14.973,24 m)	1.784.660,26	89.233,01	178.466,03	223.082,53	267.699,04	267.699,04	-	-	-	267.699,04	223.082,53	178.466,03	89.233,01
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (12.477,70 m)	2.490.673,39	124.533,67	249.067,34	311.334,17	373.601,01	373.601,01	-	-	-	373.601,01	311.334,17	249.067,34	124.533,67
Y.5	Ligações Domiciliares (5.992 und)	1.797.495,58	89.874,78	179.749,56	224.686,95	269.624,34	269.624,34	-	-	-	269.624,34	224.686,95	179.749,56	89.874,78
	Subtotal-X	35.447.064,20	13.754.909,36	2.283.384,72	2.854.230,90	3.425.077,08	3.425.077,08	0,00	0,00	0,00	3.425.077,08	2.854.230,90	2.283.384,72	1.141.692,36
Z	Setor R21A e R21B													
			0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Z.1	Reservatório apoiado 5.000 m³ (1 câmara) - R21B	2.465.882,00	-	-	2.465.882,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z.2	Reservatório elevado 500 m³ (1 câmara) - R21B	889.895,00	-	-	889.895,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z.3	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (R21B)	730.066,75	-	-	730.066,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (R21B)	184.738,60	-	-	184.738,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
Z.4	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE Fº Fº (508,50 m)	137.895,03	6.894,75	13.789,50	17.236,88	20.684,25	20.684,25	-	-	-	20.684,25	17.236,88	13.789,50	6.894,75
	- DN 250, PVC DE Fº Fº (297,00 m)	100.822,59	5.041,13	10.082,26	12.602,82	15.123,39	15.123,39	-	-	-	15.123,39	12.602,82	10.082,26	5.041,13
	- DN 300, PVC DE Fº Fº (2.575,20 m)	1.070.407,63	53.520,38	107.040,76	133.800,95	160.561,14	160.561,14	-	-	-	160.561,14	133.800,95	107.040,76	53.520,38

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadrênio				2º Quadrênio				3º Quadrênio	4º Quadrênio	5º Quadrênio	6º Quadrênio
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	(2024 - 2027)	(2028 - 2031)	(2032 - 2035)	(2036 - 2039)
Z.5	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 4 VRP com DN 150 (R21A)	99.600,00	4.980,00	9.960,00	12.450,00	14.940,00	14.940,00	-	-	-	14.940,00	12.450,00	9.960,00	4.980,00
	- 2 VRP com DN 250 (R21A)	77.600,00	3.880,00	7.760,00	9.700,00	11.640,00	11.640,00	-	-	-	11.640,00	9.700,00	7.760,00	3.880,00
	- 2 VRP com DN 300 (R21A)	114.000,00	5.700,00	11.400,00	14.250,00	17.100,00	17.100,00	-	-	-	17.100,00	14.250,00	11.400,00	5.700,00
	- 2VRP com DN 500 (R21A)	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00
	- 2 VRP com DN 250 (R21B)	77.600,00	3.880,00	7.760,00	9.700,00	11.640,00	11.640,00	-	-	-	11.640,00	9.700,00	7.760,00	3.880,00
	- 2 VRP com DN 400 (R21B)	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
Z.6	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (1.838,77 m)	161.664,33	8.083,22	16.166,43	20.208,04	24.249,65	24.249,65	-	-	-	24.249,65	20.208,04	16.166,43	8.083,22
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (2.298,46 m)	226.352,13	11.317,61	22.635,21	28.294,02	33.952,82	33.952,82	-	-	-	33.952,82	28.294,02	22.635,21	11.317,61
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (2.758,15 m)	328.743,83	16.437,19	32.874,38	41.092,98	49.311,57	49.311,57	-	-	-	49.311,57	41.092,98	32.874,38	16.437,19
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (2.298,46 m)	458.795,17	22.939,76	45.879,52	57.349,40	68.819,28	68.819,28	-	-	-	68.819,28	57.349,40	45.879,52	22.939,76
Z.7	Ligações Domiciliares (1.104 und)	331.108,16	16.555,41	33.110,82	41.388,52	49.666,22	49.666,22	-	-	-	49.666,22	41.388,52	33.110,82	16.555,41
	Subtotal-Y	7.841.571,23	178.549,44	357.098,89	4.716.955,96	535.648,33	535.648,33	0,00	0,00	0,00	535.648,33	446.373,61	357.098,89	178.549,44
AA	Setor R23													
			0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%
AA.1	Reservatório apoiado 8.700 m³ (3 câmaras)	13.087.395,00	-	-	-	-	8.724.930,00	-	-	-	4.362.465,00	-	-	-
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AA.2	Reservatório elevado 500 m³ (1 câmara)	889.895,00	-	-	-	-	889.895,00	-	-	-	-	-	-	-
			0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AA.3	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (obras civis, equipamento e instalações)	2.204.784,47	-	-	-	-	2.204.784,47	-	-	-	-	-	-	-
	- Linha de recalque (L = 157,10 m; F°F° DN 600)	184.738,60	-	-	-	-	184.738,60	-	-	-	-	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
AA.4	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE F° F° (6.968,40 m)	1.889.690,71	94.484,54	188.969,07	236.211,34	283.453,61	283.453,61	-	-	-	283.453,61	236.211,34	188.969,07	94.484,54
	- DN 250, PVC DE F° F° (4.268,60 m)	1.449.061,64	72.453,08	144.906,16	181.132,71	217.359,25	217.359,25	-	-	-	217.359,25	181.132,71	144.906,16	72.453,08
	- DN 300, PVC DE F° F° (7.464,16 m)	3.102.552,75	155.127,64	310.255,27	387.819,09	465.382,91	465.382,91	-	-	-	465.382,91	387.819,09	310.255,27	155.127,64
	- DN 400, F° F° (20.796,35 m)	13.370.597,31	668.529,87	1.337.059,73	1.671.324,66	2.005.589,60	2.005.589,60	-	-	-	2.005.589,60	1.671.324,66	1.337.059,73	668.529,87
	- DN 500, F° F° (2.872,40 m)	2.700.142,17	135.007,11	270.014,22	337.517,77	405.021,33	405.021,33	-	-	-	405.021,33	337.517,77	270.014,22	135.007,11
	- DN 600, F° F° (7.656,00 m)	9.002.920,08	450.146,00	900.292,01	1.125.365,01	1.350.438,01	1.350.438,01	-	-	-	1.350.438,01	1.125.365,01	900.292,01	450.146,00
	- DN 700, F° F° (3.773,80 m)	5.975.887,78	298.794,39	597.588,78	746.985,97	896.383,17	896.383,17	-	-	-	896.383,17	746.985,97	597.588,78	298.794,39
AA.5	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 6 VRP com DN 150	129.000,00	6.450,00	12.900,00	16.125,00	19.350,00	19.350,00	-	-	-	19.350,00	16.125,00	12.900,00	6.450,00
	- 8 VRP com DN 200	199.200,00	9.960,00	19.920,00	24.900,00	29.880,00	29.880,00	-	-	-	29.880,00	24.900,00	19.920,00	9.960,00
	- 2 VRP com DN 250	77.600,00	3.880,00	7.760,00	9.700,00	11.640,00	11.640,00	-	-	-	11.640,00	9.700,00	7.760,00	3.880,00
	- 10 VRP com DN 300	570.000,00	28.500,00	57.000,00	71.250,00	85.500,00	85.500,00	-	-	-	85.500,00	71.250,00	57.000,00	28.500,00
	- 2 VRP com DN 400	180.200,00	9.010,00	18.020,00	22.525,00	27.030,00	27.030,00	-	-	-	27.030,00	22.525,00	18.020,00	9.010,00
	- 2 VRP com DN 500	206.200,00	10.310,00	20.620,00	25.775,00	30.930,00	30.930,00	-	-	-	30.930,00	25.775,00	20.620,00	10.310,00

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

Quadro 1.42 – Cronograma físico-financeiro dos investimentos previstos para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2024 - 2027)	4º Quadriênio (2028 - 2031)	5º Quadriênio (2032 - 2035)	6º Quadriênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
AA.6	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (10.423,66 m)	916.448,27	45.822,41	91.644,83	114.556,03	137.467,24	137.467,24	-	-	-	137.467,24	114.556,03	91.644,83	45.822,41
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (13.029,58 m)	1.283.152,66	64.157,63	128.315,27	160.394,08	192.472,90	192.472,90	-	-	-	192.472,90	160.394,08	128.315,27	64.157,63
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (15.635,49 m)	1.863.594,22	93.179,71	186.359,42	232.949,28	279.539,13	279.539,13	-	-	-	279.539,13	232.949,28	186.359,42	93.179,71
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (13.029,58 m)	2.600.833,70	130.041,68	260.083,37	325.104,21	390.125,05	390.125,05	-	-	-	390.125,05	325.104,21	260.083,37	130.041,68
AA.7	Ligações Domiciliares (6.257 und)	1.876.997,24	93.849,86	187.699,72	234.624,66	281.549,59	281.549,59	-	-	-	281.549,59	234.624,66	187.699,72	93.849,86
	Subtotal-Z	63.760.891,59	2.369.703,93	4.739.407,85	5.924.259,81	7.109.111,78	19.113.459,85	0,00	0,00	0,00	11.471.576,78	5.924.259,81	4.739.407,85	2.369.703,93
AB.1	Setor R25													
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
AB.1	Reservatório apoiado 3.000 m³ (1 câmara)	1.531.902,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.531.902,00	-	-	-
AB.2	Elevatória Setorial													
	- Elevatória (reforma)	172.242,50	-	-	-	-	-	-	-	-	172.242,50	-	-	-
	- Linha de recalque (adequações na linha de F°F° DN 700)	35.502,52	-	-	-	-	-	-	-	-	35.502,52	-	-	-
			5%	10%	13%	15%	15%	0%	0%	0%	15%	13%	10%	5%
AB.3	Linhas tronco - Tubulações												-	
	- DN 200, PVC DE F° F° (528,00 m)	143.183,04	7.159,15	14.318,30	17.897,88	21.477,46	21.477,46	-	-	-	21.477,46	17.897,88	14.318,30	7.159,15
	- DN 250, PVC DE F° F° (181,00 m)	61.444,07	3.072,20	6.144,41	7.680,51	9.216,61	9.216,61	-	-	-	9.216,61	7.680,51	6.144,41	3.072,20
	- DN 300, PVC DE F° F° (1.910,24 m)	794.010,36	39.700,52	79.401,04	99.251,29	119.101,55	119.101,55	-	-	-	119.101,55	99.251,29	79.401,04	39.700,52
	- DN 350, F° F° (780,00 m)	449.716,80	22.485,84	44.971,68	56.214,60	67.457,52	67.457,52	-	-	-	67.457,52	56.214,60	44.971,68	22.485,84
	- DN 400, F° F° (94,00 m)	60.435,42	3.021,77	6.043,54	7.554,43	9.065,31	9.065,31	-	-	-	9.065,31	7.554,43	6.043,54	3.021,77
AB.4	Linhas tronco - Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)													
	- 4 VRP com DN 150	86.000,00	4.300,00	8.600,00	10.750,00	12.900,00	12.900,00	-	-	-	12.900,00	10.750,00	8.600,00	4.300,00
	- 2 VRP com DN 300	114.000,00	5.700,00	11.400,00	14.250,00	17.100,00	17.100,00	-	-	-	17.100,00	14.250,00	11.400,00	5.700,00
AB.5	Rede Secundária													
	- Reforços da Rede Secundária com DN 50 (3.500,24 m)	307.740,82	15.387,04	30.774,08	38.467,60	46.161,12	46.161,12	-	-	-	46.161,12	38.467,60	30.774,08	15.387,04
	- Reforços da Rede Secundária com DN 75 (4.375,30 m)	430.879,15	21.543,96	43.087,92	53.859,89	64.631,87	64.631,87	-	-	-	64.631,87	53.859,89	43.087,92	21.543,96
	- Reforços da Rede Secundária com DN 100 (5.250,36 m)	625.789,84	31.289,49	62.578,98	78.223,73	93.868,48	93.868,48	-	-	-	93.868,48	78.223,73	62.578,98	31.289,49
	- Reforços da Rede Secundária com DN 150 (4.375,30 m)	873.352,84	43.667,64	87.335,28	109.169,11	131.002,93	131.002,93	-	-	-	131.002,93	109.169,11	87.335,28	43.667,64
AB.6	Ligações Domiciliares (2.101 und)	630.290,54	31.514,53	63.029,05	78.786,32	94.543,58	94.543,58	-	-	-	94.543,58	78.786,32	63.029,05	31.514,53
	Subtotal-AA	6.316.489,91	228.842,14	457.684,29	572.105,36	686.526,43	686.526,43	0,00	0,00	0,00	2.426.173,45	572.105,36	457.684,29	228.842,14
	SUBTOTAL 2 (N+O+P+Q+R+S+T+U+V+W+X+Y+Z+AA+AB)	284.232.497,11												
	TOTAL	1.090.281.003,76	644.519.698,05				273.045.030,27				97.554.429,40	33.387.684,92	28.490.648,74	9.794.072,37
	% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL		59,12%				25,04%				8,95%	3,06%	2,61%	0,90%
5,0%	Acompanhamento técnico e fiscalização das obras.	54.514.050,19												
	TOTAL GERAL	1.144.795.053,95												

Nota: Mês de referência dos custos – Julho 2014

(continua)

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, fundamenta-se essencialmente nos estudos deste sistema elaborados nas fases anteriores do presente Plano, compreendendo o diagnóstico do sistema de abastecimento de água, os estudos de concepção e viabilidade e a avaliação ambiental estratégica (AAE).

Tais estudos indicam a necessidade de implantação de ações de diversas naturezas ao longo do período de alcance do plano para que o objetivo geral pretendido no PARMS possa ser alcançado, garantindo-se o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para atendimento das demandas dessa região, nos próximos 25 anos.

As ações propostas foram estruturadas em conformidade com as disposições do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, que constitui o eixo central da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação nacional dos entes da federação para a implementação das diretrizes da Lei 11.445/07 e estabelecendo as metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

Em seus programas, o PLANSAB preconiza os conceitos de medidas *estruturais* e *estruturantes*. As primeiras correspondem aos investimentos em obras, com intervenções físicas destinadas a suprir o *déficit* de cobertura pelos serviços e a proteção da população quanto aos riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais. As medidas *estruturantes* são aquelas que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, situando-se tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, quanto na esfera da melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física. Dessa forma, o PLANSAB procura deslocar o tradicional foco dos planejamentos clássicos em saneamento básico, pautados na hegemonia de investimentos em obras físicas, para um melhor balanceamento destas com medidas estruturantes, a partir do pressuposto de que o fortalecimento das ações em medidas estruturantes assegurará crescente eficiência, efetividade e sustentação aos investimentos em medidas estruturais.

No horizonte do Plano, projeta-se a gradativa substituição dos esforços para a implantação de medidas estruturais para outros que valorizem fortemente as estruturantes, conforme ilustrado na **Figura 1.20**.

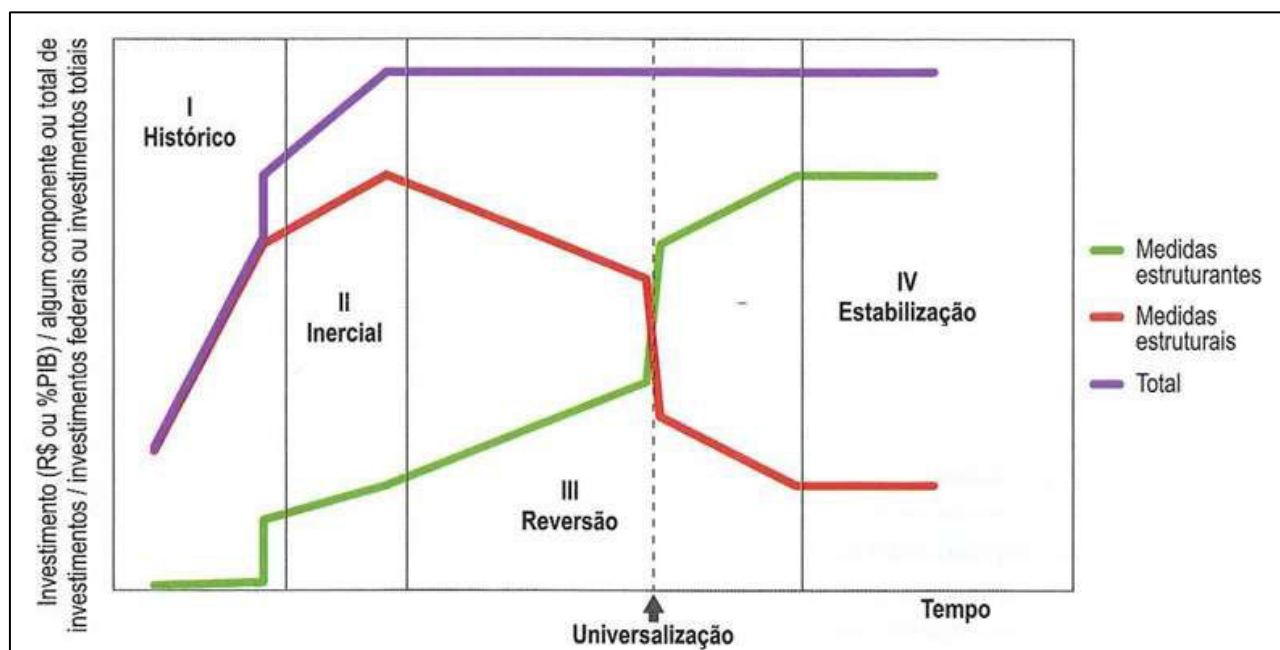


Figura 1.20 - Evolução temporal dos investimentos em medidas estruturais e estruturantes

Fonte: PLANSAB (SNAA, Ministério das Cidades, 2015)

De acordo com a **Figura 1.20**, as ações estruturais se manteriam importantes até o alcance da universalização, porém com o crescente fortalecimento das ações estruturantes, que lhe dariam sustentação. Após a universalização do atendimento populacional, as medidas estruturais far-se-iam necessárias principalmente para a substituição de sistemas obsoletos ou a adequação dos sistemas a novos padrões de qualidade sanitária e ambiental, portanto em montante possivelmente inferior ao do período anterior.

Nesse contexto, são previstos no PLANSAB três programas para a operacionalização da Política Federal de Saneamento Básico:

- Programa 1: Saneamento básico integrado
- Programa 2: Saneamento rural
- Programa 3: Saneamento estruturante

O **“Programa 1 – Saneamento básico integrado”** será organizado para o investimento em ações estruturais, visando cobrir o déficit urbano apresentado pelos quatro componentes do saneamento básico, em conformidade com as metas estabelecidas. O Programa dará ênfase para iniciativas de integralidade, valorizando uma demanda idealizada, em que um município, com base em seu PMSB, abrangendo os quatro componentes, enxergue as necessidades integrais em seu território urbano, com vistas à universalização. Solicitações por componente ou pelos prestadores de serviço poderão ser contempladas, porém com menor grau de prioridade. O Programa terá como princípios: a valorização do olhar da integralidade; a perspectiva a partir do território municipal, de forma articulada com as políticas de desenvolvimento urbano e rural; a subordinação das necessidades dos prestadores de serviço, no caso de delegação, ao olhar do titular; a coordenação única das intervenções, possibilitando o acompanhamento articulado da execução do PLANSAB no território municipal; a participação social e a concepção de soluções tecnológicas apropriadas às realidades locais nos aspectos sociais, ambientais, culturais e institucionais.

O **“Programa 2 – Saneamento rural”** visará atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Suas justificativas são o significativo passivo que o País acumula no saneamento para as áreas objeto do Programa e as especificidades desses territórios, que requerem abordagem própria e distinta da convencionalmente adotada nas áreas urbanas, tanto na dimensão tecnológica, quanto na da gestão e da relação com as comunidades. No Programa, intervenções no sentido de cobrir o déficit de infraestrutura física necessariamente deverão vir acompanhadas de medidas estruturantes, no campo da participação da comunidade, da educação ambiental para o saneamento, dos mecanismos de gestão e da capacitação, entre outras. Uma tarefa inicial na sua formulação será justamente a definição clara do conceito a ser adotado para definir a população beneficiada. No caso da população rural, deve-se avançar conceitualmente para além da classificação orientada pela definição político-administrativa adotada pelo IBGE e considerar aspectos relevantes para a concepção das intervenções em saneamento, bem como incorporar reflexões desenvolvidas por autores que têm tratado do tema, como a relação com a natureza, adensamento e dependência para com o urbano, valorizando o significado da ruralidade nas sociedades contemporâneas. Da mesma forma, será indispensável a elaboração de um modelo conceitual para o Programa, a partir da tradição do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), desenvolvido no final da década de 1980 e início da de 1990, incluindo a concepção de matriz tecnológica apropriada à realidade local sob os aspectos sociais, culturais, econômicos, ambientais e institucionais, da participação comunitária; das ações educacionais e dos modelos de gestão, entre outros aspectos. O Programa dará ênfase para iniciativas de integralidade, com um olhar para o território rural e o conjunto das necessidades nos componentes do saneamento básico. Deverá, ainda, procurar integração com o Programa Territórios da Cidadania, com o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável e com a política pública estabelecida para as populações tradicionais, visando maior racionalidade nas intervenções. A elaboração do Programa deverá contar com a participação dos movimentos sociais do campo e da floresta e organizações da sociedade civil.

O foco do “Programa 3 - Saneamento estruturante” será o apoio à gestão pública dos serviços, visando criar condições de sustentabilidade para o adequado atendimento populacional, incluindo a qualificação da participação social e seu controle social sobre os serviços. Ênfase será conferida à qualificação dos investimentos públicos, otimizando os benefícios à população advindos da aplicação dos recursos e a maior eficiência e efetividade das medidas estruturais. O Programa pretenderá cumprir papel estratégico na política nacional de saneamento básico, na medida em que se volta para carência claramente observada no País e em outros países em desenvolvimento, fortemente limitadora dos benefícios populacionais das intervenções. Preverá um conjunto de medidas, distribuídas em quatro diferentes ações: ações estruturantes de apoio à gestão; ações estruturantes de apoio à prestação de serviços; ações estruturantes de capacitação e assistência técnica; desenvolvimento científico e tecnológico. Uma tarefa inicial na sua formulação será justamente tornar mais claro o elenco de medidas a serem incluídas e a forma de apoio financeiro. O Programa atenderá solicitações de um conjunto amplo de medidas, com o olhar para o território municipal e para a integralidade das ações de saneamento básico. Serão priorizados pedidos que prevejam a implantação planejada deste conjunto de medidas, preferencialmente mediante um pacote de apoios com duração plurianual, com avaliações anuais intermediárias.

O **Quadro 1.43** sintetiza o esboço dos programas previstos no PLANSAB, indicando para cada programa os seguintes aspectos: concepção, objetivo, público alvo, orçamento previsto, ações e os critérios de priorização sugeridos.

Para a gestão dos três programas é prevista a adoção da experiência da sala de situação utilizada para o monitoramento continuado do Programa de Aceleração de Crescimento – PAC, a ser estruturada para o desenvolvimento da coordenação do Programa, da integração entre os atores institucionais responsáveis pelas ações, a integração com a política nacional de saneamento básico e a seleção de projetos. Articulações da gestão com o ConCidades deverão ocorrer sistematicamente, para assegurar transparência às decisões e controle social da alocação e aplicação dos recursos.

Considerando as disposições do PLANSAB e as necessidades indicadas pelos estudos do PARMS, além das metas e programas específicos para abastecimento de água previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Salvador, aprovado pela Lei Ordinária 7981/2011, buscou-se contemplar neste Plano de Ação as ações estruturais e estruturantes necessárias para contornar as deficiências detectadas no SIAA de Salvador e dotar este sistema de informações suficientes que possam atender aos critérios de hierarquização do PLANSAB tendo em vista à obtenção dos recursos necessários.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SALVADOR COM RESPEITO ÀS AÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Entre os três municípios abastecidos pelo SIAA de Salvador (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho) apenas Salvador conta com um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), elaborado entre os anos de 2009 e 2010, e aprovado pela Lei Ordinária Municipal 7981/2011. Em razão da expressividade de Salvador no contexto do sistema integrado, pode-se considerar que as definições no âmbito deste município são determinantes para os demais municípios abastecidos.

Em sua fase de Prognósticos o PMSB de Salvador apresenta as metas e os programas específicos para a gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Município do Salvador, abrangendo os **aspectos jurídico-institucionais, administrativos, estruturais e operacionais**.

As metas temporais consideradas no PMSB observam as seguintes definições, em conformidade com a vigência dos Planos Plurianuais (PPA):

- Metas de curto prazo (CP): os primeiros 4 anos;
- Metas de médio prazo (MP): de 4 a 8 anos; e
- Metas de longo prazo (LP): acima de 8 anos.

Quadro 1.43 – Síntese do esboço dos programas previstos no PLANSAB

PROGRAMA	CONCEPÇÃO	OBJETIVO	PÚBLICO ALVO	ORÇAMENTO*	AÇÕES	CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO SUGERIDOS
Programa 1: Saneamento básico integrado	Investimento em ações estruturais abrangendo, preferencialmente, mais de um componente do saneamento básico	Financiar medidas estruturais para cobrir o déficit em abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	• Titulares ou prestadores dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário • Municípios e estados no caso de manejo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de intervenções de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	R\$ 212 bilhões (recursos onerosos e não-onerosos)	Possíveis ações em: • Áreas metropolitanas; municípios de médio ou pequeno porte • Favelas e ocupações espontâneas; áreas de risco e sujeitas a inundações; áreas indutoras do desenvolvimento turístico; bacias hidrográficas críticas	• Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico • Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos • Existência de instâncias de controle social para fiscalização do recurso público • Existência de consórcios, parcerias entre entes federados ou arranjos institucionais para a gestão ou prestação dos serviços • Iniciativas que contemplem a integralidade dos componentes do saneamento • Coordenação única das intervenções solicitadas • Existência de programa efetivo de redução de perdas no sistema de abastecimento de água • Projetos de medidas estruturais articulado com estruturantes • Municípios com indicadores críticos de salubridade ambiental
Programa 2: Saneamento rural	Atendimento da população rural, povos indígenas e comunidades tradicionais, no conjunto das necessidades dos componentes do saneamento básico, integrados com o Programa Territórios da Cidadania e com o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável, entre outros	Financiar medidas para abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e educação ambiental para o saneamento em áreas rurais e de comunidades tradicionais	• Administrações municipais • Consórcios ou prestadores de serviços públicos • Instâncias de gestão para o saneamento rural como cooperativas e associações comunitárias	R\$ 22,7 bilhões (recursos não-onerosos)	Possíveis ações para: • População rural • Povos indígenas • Quilombolas • Reservas extrativistas	• Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico • Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos • Existência de instâncias de controle social para fiscalização do recurso público • Existência de consórcios, parcerias entre entes federados ou arranjos institucionais para a gestão e prestação dos serviços • Existência de programa efetivo de redução de perdas no sistema de abastecimento de água • Projetos de medidas estruturais articulado com estruturantes • Municípios com indicadores críticos de salubridade ambiental
Programa 3: Saneamento estruturante	Apoio à gestão dos serviços com vistas à sustentabilidade para o adequado atendimento populacional e com o olhar para o território municipal e para a integralidade das ações de saneamento básico	Financiar medidas estruturantes com vistas à melhoria da gestão e prestação de serviços e de forma a qualificar os investimentos em medidas estruturais	• Titulares, consórcios e outras modalidades de gestão • Prestadores públicos • Gestores • Entidades de ensino e pesquisa	R\$ 65 bilhões (principalmente com recursos não-onerosos)	• Ações estruturantes de apoio à gestão • Ações estruturantes de apoio à prestação de serviços • Ações estruturantes de capacitação e assistência técnica • Desenvolvimento científico e tecnológico	• Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico • Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos • Existência de instâncias de controle social para fiscalização do recurso público • Existência de consórcios, parcerias entre entes federados ou arranjos institucionais para a gestão e prestação dos serviços • Existência de programa efetivo de redução de perdas no sistema de abastecimento de água • Cumprimento de metas locais e regionais • Atendimento de metas de desempenho operacional • Municípios com indicadores críticos de salubridade ambiental

* Valores referentes a dezembro de 2012. Recursos de agentes federais, conforme disponibilidade orçamentária

Fonte: PLANSAB (SNAA, Ministério das Cidades, 2015)

Em relação ao **aspecto jurídico-institucional**, os objetivos do PMSB constituem-se do propósito de instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos e os mecanismos de gestão da Política e do Sistema Municipal de Saneamento Básico, inclusive as normas legais e regulamentares de regulação e os instrumentos jurídico-administrativos de delegação da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para a EMBASA, assim como da delegação das atividades administrativas de regulação destes serviços para a instituição do ente regulador municipal. Para tanto foram propostos dois programas, caracterizados no **Quadro 1.44** e **Quadro 1.45**, respectivamente: “*PROGRAMA 1 – Institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico*”; e “*PROGRAMA 2 – Programa permanente de formação e capacitação de recursos humanos em Saneamento Básico, educação ambiental e mobilização social*”. Acrescentou-se nos quadros originais do PMSB uma última coluna para indicar a situação atual das ações previstas no PMSB.

Analisando-se as ações previstas nesses dois programas, cujas metas seriam de curto prazo (implantação no quadriênio 2012-2015, considerando a aprovação do PMSB em 2011), percebe-se que muito pouco foi feito no plano jurídico-institucional. Concretamente, a Lei Municipal 7.981/2011, que aprovou o PMSB de Salvador, apenas viabilizou os meios necessários para a celebração do contrato de programa com a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A - EMBASA, tendo por objeto a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (ação IV do **Quadro 1.44**). As demais ações previstas no *PROGRAMA 1*, bem como as ações do *PROGRAMA 2*, não tiveram desdobramentos até o momento.

É importante destacar esse aspecto, pois as ações no plano jurídico-institucional relacionam-se diretamente à questão da Governança, conceituada por Gonçalves, A. (2006) como “*a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento*”, implicando ainda “*a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções*”. Apesar de o PARMS não ser o instrumento para aprofundamento dessa questão, chama-se a atenção para a necessidade de instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídico-administrativos e mecanismos de gestão da Política e do Sistema Municipal de Saneamento Básico, tendo em vista o cumprimento das ações previstas no PARMS visando à melhoria da eficiência do SIAA de Salvador. Portanto, as ações jurídico-institucionais previstas no PMSB, e ainda não implantadas, assumem caráter de urgência.

Com respeito ao **aspecto administrativo**, o PMSB de Salvador indicou a necessidade de melhoria dos sistemas de informações da EMBASA, visando atender às demandas gerenciais internas, do órgão regulador e do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, órgãos estes ainda não regulamentados até o presente momento. Assim, no “*PROGRAMA 3 – Desenvolvimento da gestão empresarial*”, apresentado no **Quadro 1.46**, foram indicadas duas ações visando modernizar as ferramentas e adequar a gestão da EMBASA aos novos requisitos institucionais e regulatórios da prestação dos serviços, possibilitando inclusive individualizar contabilmente os custos dos serviços por município, conforme compromisso assumido em dezembro de 2009 com a Prefeitura de Salvador. Uma das ações propostas foi a implantação de um sistema informatizado de gestão empresarial integrada, denominado ERP – *Enterprise Resource Planning*, concretizada em outubro de 2011. A outra ação proposta foi a implantação do GSAN – *software* público e livre, de Gestão Comercial e de Serviços de Saneamento, desenvolvido sob encomenda do Ministério das Cidades especificamente para o atendimento das companhias brasileiras de saneamento básico, sob coordenação do PMSS (Programa de Modernização do Setor de Saneamento) do Ministério das Cidades. Esta ação encontra-se em fase de implantação pela EMBASA.

Quanto aos **aspectos estruturais e operacionais** relacionados ao SIAA de Salvador, e de maior interesse no que compete ao PARMS, o PMSB definiu cinco programas de ações.

O “*PROGRAMA 4 – Redução e Controle de Perdas de Água e Melhoria do Faturamento e Arrecadação*” corresponde ao Programa de Desenvolvimento Operacional (PDO) da EMBASA, tendo como objetivo reduzir os índices médios de perdas (Águas não Contabilizadas - ANC, Águas não Faturadas - ANF e Índice de

Perdas por Ligação - IPL) para níveis satisfatórios; reduzir o índice de inadimplência (evasão de receitas); e aumentar os índices de hidrometração e de macromedição. Esse programa tem como referencial o Acordo de Melhoria de Desempenho (AMD), firmado em maio de 2008 entre a EMBASA e o Governo Federal / Ministério das Cidades / CEF / BNDES, que estabeleceu metas institucionais para o período 2010 a 2013. Considerando os índices médios de perdas ANF e ANC, hidrometração e macromedição, do período Fev/2013 - Jan/2014, que serviram de referência aos estudos do PARMS, verifica-se que os índices de perdas permaneceram bem acima das metas estabelecidas para dezembro 2013, conforme indicado no **Quadro 1.47**. Analisando-se o estágio atual de desenvolvimento das ações propostas no PROGRAMA 4 do PMSB, indicadas nesse quadro, constata-se que a ação “Nº 6 - Desenvolvimento de Ações de Redução e Controle de Perdas Reais e Aparentes nos Setores do SIAA de Salvador e Lauro de Freitas”, que pressupõe a elaboração e execução de um programa efetivo de controle e redução de perdas, embora prevista para curto prazo, sequer foi iniciada, justificando a permanência dos índices nos patamares elevados registrados em anos anteriores. Ressalta-se que o PARMS identificou, a partir do diagnóstico realizado, a necessidade de inúmeras intervenções físicas nos Setores de Abastecimento de Água para adequá-los tecnicamente, incluindo reorganização da setorização, aumento da capacidade de reservatórios, ampliação de linhas tronco, instalação de dispositivos de controle de pressão, etc., eliminando-se situações provisórias existentes que acarretam pressões elevadas na rede e aumento das perdas físicas. Tratam-se de intervenções estruturais que deverão estar alinhadas à outras medidas estruturantes do programa de controle e redução de perdas para que o mesmo venha a ter êxito.

O “PROGRAMA 5 – Planejamento e projetos do sistema de abastecimento de água” compreende um conjunto de ações, indicadas no **Quadro 1.48**, que visam à atualização do Plano Diretor do sistema de abastecimento e a criação das diretrizes e bases normativas técnicas para o planejamento, padronização e elaboração de projetos básicos e executivos, os quais deveriam confirmar ou redefinir as estimativas de investimentos a médio e longo prazos, elaboradas no PMSB. Esses estudos se concretizam com a realização do PARMS, ora em desenvolvimento.

O “PROGRAMA 6 – Melhoria do desempenho operacional” compreende ações em algumas unidades do SIAA de Salvador visando melhorar o nível de eficiência, reduzir custos operacionais, minimizar/eliminar intermitência, reduzir perdas reais no sistema de abastecimento de água da RMS. Conforme indicado no **Quadro 1.49**, as ações de curto prazo previstas na ETA Principal e na Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo foram realizadas, porém permanece pendente a automação do Sistema Adutor Principal. Convém comentar que o PARMS identificou uma quantidade bem maior de ações necessárias para a melhoria do desempenho operacional, as quais serão adiante consideradas no Plano de Ação em tela.

O “PROGRAMA 7 – Ampliação da capacidade e melhoria do sistema de produção e adução de água tratada da RMS” engloba diversas intervenções físicas de grande porte, envolvendo principalmente sistemas adutores de água bruta, estações de tratamento de água e de lodo gerado no processo de tratamento, conforme indicado no **Quadro 1.50**. Estas intervenções, em sua maioria previstas para curto prazo, ainda não foram implantadas. Algumas delas encontram-se com projetos em andamento, para os quais prevê-se a necessidade de revisões e/ou adequações à luz dos estudos recentes elaborados no PARMS. Todas as ações desse programa foram reavaliadas e complementadas no Plano de Ação do PARMS.

Da mesma forma procedeu-se com o “PROGRAMA 8 – Ampliação e melhorias do sistema de distribuição”, onde o PMSB previu um leque de 23 ações para melhoria do sistema de distribuição, incluindo ampliações de reservatórios e linhas tronco, conforme indicado no **Quadro 1.51**. Apenas algumas das intervenções de curto prazo encontram-se em andamento. A partir da análise hidráulica de toda a rede de distribuição, por setores de abastecimento, e considerando as demandas previstas para o ano 2040, o PARMS detalhou com maior segurança as ações necessárias, que constam em seu Plano de Ação adiante apresentado.

A seguir são apresentados os quadros de ações do PMSB de Salvador, referidos nos comentários anteriores.

Quadro 1.44 – PMSB de Salvador / Programa 1: Institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SALVADOR		SITUAÇÃO ATUAL
PMSB – VOLUME II – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SALVADOR		
OBJETIVOS	Instituição, implantação e consolidação dos instrumentos normativos, jurídico-administrativos e dos mecanismos de gestão da Política e do Sistema Municipal de Saneamento Básico.	
META	Instituir e implantar a Política e o Sistema Municipal de Saneamento Básico a curto prazo.	
AÇÕES	I – Revisão e complementação das normas legais e regulamentares vigentes objetivando a elaboração e aprovação do projeto de lei que institui a Política Municipal de Saneamento Básico, que deverá abranger: a) os princípios, as diretrizes e objetivos gerais da Política e os específicos de cada um dos serviços de saneamento básico; b) 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: sistema e órgão de regulação e fiscalização, Câmara Técnica de Saneamento Básico do Conselho Municipal de Salvador e Fundo Municipal de Saneamento Básico; c) conteúdo e processo de elaboração, implementação, revisão periódica e monitoração do PMSB; d) aspectos técnicos e econômicos, inclusive política de cobrança pela prestação ou disposição dos serviços; e) mecanismos e formas de participação e controle social da gestão dos serviços; e f) Sistema municipal de informações em saneamento básico. Responsáveis: SETIN/PMS Recursos: Orçamento Geral do Município (OGM)	INALTERADA
	II – Regulamentação da Política e do Sistema Municipal de Saneamento Básico, abrangendo os seus diversos aspectos, em especial: (i) os regulamentos gerais da prestação dos serviços; (ii) a política de cobrança e normas gerais de regulação econômica da prestação e disposição dos serviços; (iii) disciplina, organização e funcionamento do sistema municipal de regulação e fiscalização, inclusive as atividades de regulação delegadas; (iv) instalação e funcionamento da Câmara Técnica de Saneamento Básico; e (v) organização, funcionamento e regulamentos operacionais do Fundo Municipal de Saneamento Básico. Responsáveis: SETIN/PMS Recursos: OGM	INALTERADA
	III - Regulamentação e implantação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, consoante com o SINISA e integrado ao Sistema de Informação Municipal, SIM-Salvador, conforme o art. 312º e seguintes da Lei Municipal nº 7.400/08 (PDDU). Responsáveis: SEDHAM-SETIN/PMS Recursos: OGM	INALTERADA
	IV – Formulação, ajuste dos termos e assinatura do Contrato de Programa de delegação da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para a EMBASA; e implementação da ARSAL, como órgão regulador Municipal, criado pela lei 7394 de 28/12/2007, estendendo sua ação para todos os quatro setores do Saneamento Básico, encerrando a delegação existente a título precário ao CORESAB, tudo devendo conformar-se com os arts. 9º, II, 11 e 23, §1º, da Lei federal n 11.445/07 e art.º 31, § 1º, do Decreto federal n 7.217/10. Responsáveis: PMS/EMBASA (Comissão Paritária)	CONVÊNIO COM A EMBASA VIABILIZADO PELA LEI 7981/2011

Quadro 1.45 - PMSB de Salvador / Programa 2: Programa permanente de formação e capacitação de recursos humanos em Saneamento Básico, educação ambiental e mobilização social

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SALVADOR		SITUAÇÃO ATUAL
PMSB – VOL. II – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SALVADOR		
OBJETIVOS	(I) Formação e qualificação continuada de gestores e técnicos da Administração Municipal para: (a) o exercício de funções de gestão dos serviços municipais de Saneamento Básico, inclusive atividades administrativas, de planejamento, regulação e fiscalização da prestação delegada; e (b) elaboração de projetos e ações e execução de atividades de educação ambiental e de mobilização social (II) capacitação de lideranças comunitárias e de representantes de entidades da sociedade civil no Conselho Municipal de Salvador e na Câmara Técnica de Saneamento Básico para o exercício de suas representações nesses organismos e de outras atividades de controle social.	
META	Instituir, estruturar, planejar e iniciar primeiro ciclo de formação; planejar e implantar o programa com agenda permanente (continuada) de atividades (cursos, seminários, oficinas, pesquisas, etc.), ambos a curto prazo.	
AÇÕES	I – Planejar e regulamentar as diretrizes, objetivos e ações do programa; definir e normatizar os procedimentos metodológicos e didáticos e respectivos instrumentos e mecanismos de execução, bem como organizar e estruturar a gestão administrativa e prover os recursos administrativos e orçamentários do programa. Responsáveis: SETIN/SEDHAM/SMS Recursos: OGM, MCidades/SNSA, Funasa, Fundo Municipal de Saneamento Básico.	INALTERADA
	II – Planejar e organizar e realizar o primeiro ciclo de formação e capacitação de gestores e técnicos municipais com atuação em funções de gestão dos serviços – planejamento, regulação, fiscalização e prestação. Responsáveis: SETIN/SEDHAM Recursos: OGM, MCidades/SNSA.	INALTERADA
	III – Planejar, organizar e implementar programa de formação e capacitação continuada com previsão de ciclos de atividades (cursos, seminários, oficinas, pesquisas, etc.). Responsáveis: SETIN/SEDHAM Recursos: OGM, MCidades/SNSA, Funasa, Fundo Municipal de Saneamento Básico, UFBA, e outros.	INALTERADA

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR (Secretaria Municipal dos Transportes Urbanos e Infraestrutura – SETIN)

Quadro 1.46 - PMSB de Salvador / Programa 3: Desenvolvimento da gestão empresarial

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SALVADOR		SITUAÇÃO ATUAL
PMSB – VOLUME II – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SALVADOR		
OBJETIVOS	Modernização tecnológica e funcional dos sistemas de informações, adequação do sistema contábil às normas do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), às exigências regulatórias da LNSB com a individualização da contabilidade de custos por município e às que vierem a ser instituídas no âmbito da Política Municipal de Saneamento Básico e pelo órgão regulador, desenvolvimento gerencial e qualificação técnica dos gestores e técnicos da EMBASA.	
META	Modernizar as ferramentas e adequar a gestão da EMBASA aos novos requisitos institucionais e regulatórios da prestação dos serviços em curtíssimo prazo, já para o próximo exercício contábil de 2011, de forma a individualizar contabilmente os custos dos serviços correspondentes ao Município do Salvador, conforme o compromisso assumido em dezembro de 2009, para atender ao necessário para o órgão regulador Municipal quanto aos futuros aspectos tarifários.	
AÇÕES	I – Implantação do ERP - conclusão da implantação do projeto em junho de 2011 com custo total de aproximadamente R\$ 37 milhões, com recursos de financiamento do BNDES;	EM IMPLANTAÇÃO
	II – Implantação do GSAN - previsão inicial de implantação do projeto em abril de 2011 ao custo total de aproximadamente R\$ 1,5 milhões com recursos próprios da EMBASA.	EM IMPLANTAÇÃO

Quadro 1.47 - PMSB de Salvador / Programa 4: Redução e controle de perdas de água e melhoria do faturamento e arrecadação

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SALVADOR		SITUAÇÃO ATUAL
PMSB – VOL. II – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SALVADOR		
OBJETIVOS GERAIS	Reduzir os índices médios de perdas (Águas não Contabilizadas - ANC, Águas não Faturadas - ANF e Índice de Perdas por Ligação - IPL) para níveis adequados/satisfatórios; reduzir índice de inadimplência (evasão de receitas); e aumentar os índices de hidrometração e de macromedição.	
APRESENTAÇÃO	O Programa de Desenvolvimento Operacional (PDO) compreende as ações de Redução e Controle de Perdas de Água e de Faturamento e tem como referencial o Acordo de Melhoria de Desempenho (AMD), firmado em maio de 2008 entre a EMBASA e o Governo Federal / Ministério das Cidades / CEF / BNDES, que estabeleceu metas institucionais para o período 2010 a 2013. Estas ações de combate às perdas contribuirão da mesma forma para a melhoria da eficiência da cobrança (redução da perda de arrecadação). O PDO também se baseia no Planejamento Estratégico da EMBASA, período 2008 a 2011 O PDO estabelece estratégias e ações para a gestão dos Sistemas de Abastecimento visando atingir as metas institucionais para 2013, relativas aos indicadores: Índice de Perdas de Faturamento (Águas não Faturadas – ANF); Índice de Perdas por Ligação (IPL); Índice de Hidrometração; Índice de Macromedição do Volume Produzido e o Índice de Evasão de Receitas. No PDO estão sendo considerados cinco indicadores de desempenho do total de oito estabelecidos no AMD. O principal indicador de perdas a ser considerado no PDO, para efeito de avaliação de resultados financeiros, é o de Águas não Faturadas, que tem relação direta com o faturamento da empresa. A EMBASA vem apresentando índices de Perda de Faturamento (ANF) e de Perda por Ligação (IPL) decrescentes ao longo do tempo no período 2000 a 2009, em função das ações implantadas pela empresa.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	O Programa de desenvolvimento operacional terá os seguintes objetivos específicos: · aumentar a arrecadação global; · reduzir custos operacionais; · postergar investimentos na ampliação de sistemas de produção; · introduzir melhorias na gestão operacional e comercial de perdas; · elevar produtividade; · buscar economia de escala; · introduzir novos métodos de trabalho e tecnologias; · capacitar e mobilizar pessoal; · institucionalizar o Controle e Planejamento Operacional.	
METAS	Para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho: 1. Perdas - Reduzir os índices de perdas atuais (agosto 2010) de: ANC= 44,7 %, ANF= 44,0 % e IPL= 705,2 l/dia x lig, para: ANC= 36,7 %, ANF= 34,9 % e IPL= 527,7 l/lig x dia, até dezembro de 2013. a) As fórmulas utilizadas no cálculo dos índices IPL e ANF são aquelas estabelecidas no Acordo de Melhoria de Desempenho (AMD) firmado entre a EMBASA e o Governo Federal / Ministério das Cidades. b) O SIAA de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho é o maior sistema do Estado em termos de produção, mercado atendido e perdas. Estrategicamente neste sistema deverão ser concentrados os maiores investimentos do Programa de Desenvolvimento Operacional (PDO) - Sub Programa Estratégico de Controle de Perdas de Água e Faturamento, 2010 / 2013, estabelecido pela EMBASA. 2. Inadimplência (evasão de receitas): reduzir o índice médio de inadimplência de 14,3% atual para 5,3% até dezembro de 2013 3. Hidrometração: elevar o Índice mensal de Hidrometração de 85,95% (agosto de 2010) para 95 % (dezembro de 2013). 4. Macromedição: manter o índice atual de macromedição de 100%.	Índices de perdas no período Fev/13-Jan/14: ANC = 49,7% ANF = 46,1% IPL = 783,0 Macrom. = 100% Hidrom. = 92,5% (METAS NÃO ATINGIDAS)

(continua)

Quadro 1.47 - PMSB de Salvador / Programa 4: Redução e controle de perdas de água e melhoria do faturamento e arrecadação (Continuação)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SALVADOR		SITUAÇÃO ATUAL
PMSB – VOL. II – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SALVADOR		
ATIVIDADES ESTRATÉGICAS PARA REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS	As atividades estratégicas para redução e controle de perdas adotadas pela EMBASA por meio do PDO, compreendem os seguintes passos:	INALTERADA, EM GERA
	a) Implantação e manutenção dos mecanismos básicos de controle operacional (medições dos parâmetros operacionais e comerciais, sistematização do levantamento de informações chaves do processo e uso de sistemas de informações). Compreendem as seguintes atividades:	
	(i) macromedição de vazão (volume de água no tempo), pressão, tempo, nível e grandezas elétricas com suporte técnico das equipes de Pitometria;	
	(ii) micromedição (hidrômetro com suporte de laboratório de hidrometria e sistema informatizado);	
	(iii) cadastro Técnico de sistemas com uso do sistema de informações geográficas;	
	(iv) cadastro Comercial (mercado) com uso do sistema de informações geográficas;	
	(v) controle da Qualidade de Água (processo de coleta e análise de amostras de água com utilização de laboratório de apoio com sistema de controle informatizado);	
	(vi) setorização Operacional da Rede Distribuidora compatibilizada com o Zoneamento do Faturamento Comercial, Subsetores de Controle Operacional, Distritos Pitométricos e Controle de Pressão na Rede;	
	(vii) sistema de Informações Comercial;	
	(viii) sistema de Informações de Controle de Perdas com indicadores operacionais e comerciais de gestão.	
b) Ações sobre a Organização ou Sistema		
	Compreendem as seguintes atividades:	
	(i) Implantação/Aperfeiçoamento de Sistema Integrado de Prestação de Serviços e Atendimento ao Público (SIPSAP) visando elevar a qualidade e produtividade do trabalho;	
	(ii) Implantação/Aperfeiçoamento de Telemetria e Telecomando nas unidades operacionais (níveis de automação).	
	c) Planejamento e Controle Operacional	
	Ações integradas de combate as perdas reais e aparentes nos Sistemas de Abastecimento de Água objetivando a redução e controle de perdas de água e faturamento, com atuação prioritária nos maiores sistemas críticos em relação às perdas. Adicionalmente serão realizadas pesquisas amostrais nos sistemas visando à quantificação de perdas reais e aparentes com elaboração do Balanço Hídrico.	
	d) Pesquisas Operacionais – Novas Tecnologias;	
	e) Melhoria da Eficiência do Faturamento e Arrecadação.	
	f) Capacitação de Pessoal – Desenvolvimento Operacional;	
	g) Revisão de Critérios de Projeto e Construção – Controle de Perdas de Água	

(continua)

Quadro 1.47 - PMSB de Salvador / Programa 4: Redução e controle de perdas de água e melhoria do faturamento e arrecadação (continuação)

AÇÃO / INTERVENÇÃO		SITUAÇÃO ATUAL			PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO		BENEFÍCIOS OU MELHORIAS ESPERADAS	SITUAÇÃO ATUAL
Nº	DESCRIÇÃO	ESTUDO OU PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO	CONTRATADA OU EM EXECUÇÃO	PRIORIDADE(*)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$ X 1.000)		
1	Aquisição e instalação de hidrômetros de vazão máxima de 1,5 e 3,0 m³/h, inclusive caixas de proteção, para medição de ligações novas e não medidas (145.000 hidrômetros)	SIM	SIM	Em Execução	CP	17.552,00	Todos os SAAs do Estado, com prioridade de atuação para o SIAA de Salvador, L. Freitas e S. Filho. Benefícios: Reduzir e controlar as perdas de água e de faturamento; Postergar investimento na ampliação da produção. Ganho de Produtividade.	A AÇÃO 6, CONSIDERADA A MAIS IMPORTANTE, NÃO TEVE ANDAMENTO. NAS DEMAIS AÇÕES, AVANÇOS APENAS NAS QUE SE ENCONTRAVAM EM EXECUÇÃO
2	Aquisição e instalação de hidrômetros de vazão máxima de 1,5 e 3,0 m³/h, para substituição nas ligações existentes (265.000 hidrômetros)	SIM	SIM	Em Execução	CP	11.812,00	Idem	
3	Aquisição e instalação de Hidrômetros com vazão igual ou superior a 5m³ / h, classe C e Hidrômetros Woltmann Vertical de 50; 80; 100 e 150 mm de diâmetro (2.500 hidrômetros) – Grandes Consumidores.	SIM	SIM	Em Execução	CP	1.580,00	Idem	
4	Melhoria das Instalações Físicas das Oficinas de Hidrômetros; Aquisição de Bancadas de Testes com Acessórios; Melhoria dos Sistemas de Informações e Treinamento de Pessoal.	SIM	SIM	Em Execução	CP	4,00	Melhoria da Qualidade de Controle e Ganho de Produtividade, Eficiência e Eficácia	
5	Implantação de Telemetria e Telecomando de Unidades no Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador e Lauro de Freitas.	Estudo preliminar	NÃO	NÃO	CP	5,00	Melhorar a eficiência do controle dos processos operacionais. Reduzir custos. Elevar produtividade.	
6	Desenvolvimento de Ações de Redução e Controle de Perdas Reais e Aparentes nos Setores do SIAA de Salvador e Lauro de Freitas (4.800 km de rede).	Estudo preliminar	NÃO	NÃO	CP	48.000,00	Reduzir e controlar as perdas de água e de faturamento; Postergar investimento na ampliação da produção. Ganho de Produtividade. Reduzir custos operacionais. Elevação da arrecadação.	
7	Ações de combate as perdas na produção do SIAA de Salvador e Lauro de Freitas	NÃO	NÃO	NÃO	CP	1.200,00	Reduzir e controlar as perdas de água e de faturamento; Postergar investimento na ampliação da produção.	
8	Revisão do cadastro comercial na RMS, num total de 350.000 ligações existentes e levantamento das ligações factíveis e potenciais e ações de combate às fraudes.	SIM	SIM	Em Execução	CP	6.400,00	Conhecimento adequado do mercado atendido; Elevar faturamento; Reduzir e controlar as perdas de água e de faturamento.	
9	Planejamento e execução de ações permanentes de redução e controle de ligações inativas e de inadimplência permanentes de redução e controle de ligações inativas e de inadimplência: 1 - Projeto de Negativação; 2 - Contrato de Risco	SIM	SIM	1- Em andamento; 2 - Licitada	Processo contínuo; CP	2.300,00	1- Aumento da eficiência da arrecadação e controle da inadimplência; 2 - Redução do Saldo de Contas a Receber e do prazo médio de pagamento ao fornecedor e de ligações inativas.	
10	Adequação e implantação do GSAN (Sistema Integrado e Gestão de Serviços de Saneamento).	SIM	NÃO	Em execução	CP	1.500,00	Sistema modularizado de manutenção mais fácil. Gera informações necessárias para a tomada de decisão consolidadas no Módulo Gerencial, facilitando o acesso.	
11	Ampliação e modernização dos Sistemas de Controle da Qualidade de Água e dos Processos de Tratamento de Esgotamento Sanitário (Laboratórios da RMS).	SIM	SIM	NÃO	CP	5.300,00	Atender plenamente a Portaria 514 / 04 do Ministério da Saúde e a Resolução Conama nº 357 / 2005. Monitorar adequadamente os processos de tratamento de esgotamento sanitário.	
TOTAL						95.653,00		

Nota: * CP – CURTO PRAZO / MP – MÉDIO PRAZO / LP - LONGO PRAZO

Quadro 1.48 - PMSB de Salvador / Programa 5: Planejamento e projetos do sistema de abastecimento de água - AÇÕES

AÇÃO / INTERVENÇÃO		SITUAÇÃO ATUAL			PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO		BENEFÍCIOS OU MELHORIAS ESPERADAS	SITUAÇÃO ATUAL
Nº	DESCRIÇÃO	ESTUDO OU PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO	CONTRATADA OU EM EXECUÇÃO	PRIORIDADE(*)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$ X 1.000)		
1	Atualização do PDAA	SIM	NÃO	-	CP	2.500,00	Adequar ao PDDU de Salvador e melhorar planejamento das ações	EM ANDAMENTO
2	Estabelecer diretrizes e termos de referência para elaboração de estudos e projetos diversos	NÃO	NÃO	-	CP	200,00	Padronização dos critérios para elaboração de projetos e redução de tempo análise	
TOTAL						2.700,00		

Nota: * CP – CURTO PRAZO / MP – MÉDIO PRAZO / LP - LONGO PRAZO

Quadro 1.49 - PMSB de Salvador / Programa 6: Melhoria do desempenho operacional - AÇÕES

Objetivo: Melhorar o nível de eficiência, reduzir custos operacionais, minimizar/eliminar intermitência, reduzir perdas reais no sistema de abastecimento de água da RMS

AÇÃO / INTERVENÇÃO		SITUAÇÃO ATUAL			PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO		BENEFÍCIOS OU MELHORIAS ESPERADAS	SITUAÇÃO ATUAL
Nº	DESCRIÇÃO	ESTUDO OU PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO	CONTRATADA OU EM EXECUÇÃO	PRIORIDADE(*)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$ X 1.000)		
1	Automação do Sistema Adutor Principal	NÃO	NÃO	NÃO	LP	-	Melhoria na distribuição	INALTERADA
2	Estrutura hidráulica de controle da distribuição de vazões provenientes do subsistema da ETA Principal	SIM	NAO	NÃO	CP	7.800,00	Melhoria na distribuição	REALIZADO
3	Implantação do 5.º e 6.º conjuntos motor bomba e respectivos barriletes na EEAB Pedra do Cavalo	SIM		SIM	CP	2.800,00 (serviço)	Flexibilidade operacional	INSTALAÇÃO PROVISÓRIA
TOTAL						10.600,00		

Nota: * CP – CURTO PRAZO / MP – MÉDIO PRAZO / LP - LONGO PRAZO

Quadro 1.50 - PMSB de Salvador / Programa 7: Ampliação da capacidade e melhoria do sistema de produção e adução de água tratada da RMS – AÇÕES

Objetivo: Aumentar a oferta de água tratada para atender demanda atual e crescimento da demanda até o ano 2041

AÇÃO / INTERVENÇÃO		SITUAÇÃO ATUAL			PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO		BENEFÍCIOS OU MELHORIAS ESPERADAS	SITUAÇÃO ATUAL
Nº	DESCRIÇÃO	ESTUDO OU PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO	CONTRATADA OU EM EXECUÇÃO	PRIORIDADE(*)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$ X 1.000)		
1	Ampliação da capacidade da adução da ETA Principal 2ª Etapa	SIM	NÃO	NÃO	CP	58.000,00	Melhoria no abastecimento	PENDENTES, EXCETO AÇÕES 8 E 9 QUE SE ENCONTRAVAM EM EXECUÇÃO
2	Construção da Estação de Tratamento de Lodo da ETA Bolandeira	NÃO	NÃO	NÃO	CP	10.000,00	Redução de impactos ambientais	
3	Construção da Estação de Tratamento de Lodo da ETA Principal	NÃO	NÃO	NÃO	CP	10.000,00	Redução de impactos ambientais	
4	Construção da Estação de Tratamento de Lodo da ETA Suburbana e do Cobre	NÃO	NÃO	NÃO	CP	10.000,00	Redução de impactos ambientais	
5	Ampliação da capacidade de adução da ETA Principal - 3ª etapa	NÃO	NÃO	NÃO	MP	180.000,00	Melhoria no abastecimento	
6	Ampliação da capacidade de adução Santa Helena/Joanes II	NÃO	NÃO	NÃO	MP	50.000,00	Melhoria no abastecimento	
7	Ampliação da capacidade de tratamento da ETA Principal e elevatória	NÃO	NÃO	NÃO	CP	30.000,00	Melhoria no abastecimento	
8	Sistema de adução para o reservatório de distribuição R3	SIM	SIM	SIM	CP	3.056,00	Melhoria no abastecimento	
9	Adução da Represa Joanes II à ETA Principal	SIM	SIM	SIM	CP	37.358,00	Melhoria no abastecimento	
10	Substituição da adutora de concreto DN 1500 Joanes I/Bolandeira (22.500m)	NÃO	NÃO	NÃO	MP	113.200,00	Melhoria no abastecimento	
TOTAL						501.614,00		

Nota: * CP – CURTO PRAZO / MP – MÉDIO PRAZO / LP - LONGO PRAZO

Quadro 1.51 - PMSB de Salvador / Programa 8: Ampliação e melhorias do sistema de distribuição – AÇÕES

Objetivo: Ampliar o Sistema de distribuição para toda a área urbana de Salvador – Universalizar a disposição do serviço

AÇÃO / INTERVENÇÃO		SITUAÇÃO ATUAL			PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO		BENEFÍCIOS OU MELHORIAS ESPERADAS	SITUAÇÃO ATUAL
Nº	DESCRIÇÃO	ESTUDO OU PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO	CONTRATADA OU EM EXECUÇÃO	PRIORIDADE(*)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$ X 1.000)		
1	Ampliação do reservatório da Duna (R1) - 22.000m³, Implantação e reforço de linhas tronco e rede distribuidora.	SIM	NÃO	NÃO	CP	30.425,00	Melhoria no abastecimento	PENDENTES
2	Implantação de linhas tronco e rede de distribuição da Zona Alta do R7	SIM	NÃO	NÃO	CP	7.718,00	Melhoria no abastecimento	
3	Reativação do Setor R4 incluindo recuperação dos reservatórios, reforço e implantação de linhas tronco.	SIM	NÃO	NÃO	CP	6.758,00	Melhoria no abastecimento	
4	Implantação de rede de distribuição e ligações na loc. Fazenda Cassange	NÃO	NÃO	NÃO	CP	4.810,00	Ampliação do sistema de abastecimento	
5	Implantação das linhas tronco da Av. Pinto de Aguiar (PEAD)	NÃO	NÃO	NÃO	CP	1.863,00	Melhoria no abastecimento	
6	Substituição da linha tronco da Cardeal da Silva	SIM	NÃO	NÃO	MP	890,00	Melhoria no abastecimento	
7	Substituição da linha tronco da Av Sete de Setembro-Centro	NÃO	NÃO	NÃO	LP	2.600,00	Melhoria no abastecimento	
8	Substituição da linha tronco da Caixa D'Água e Pau Miúdo	NÃO	NÃO	NÃO	LP	820,00	Melhoria no abastecimento	
9	Substituição da linha tronco da Rua Caetano Moura DN 600 mm	NÃO	NÃO	NÃO	LP	470,00	Melhoria no abastecimento	
10	Recuperação estrutural do reservatório R15 - torre (Federação)	SIM	NÃO	SIM	CP	1.500,00	Melhoria no abastecimento	
11	Implantação de linha tronco na Av. Euclides da Cunha-Graça	SIM	SIM	NÃO	LP	13.500,00	Melhoria no abastecimento	
12	Implantação de linha tronco na Rua Direta de São Caetano	SIM	NÃO	NÃO	LP	486,00	Melhoria no abastecimento	
13	Substituição da rede FoFo por PVC - Rua do Oriente/Largo das Pitangueiras, Fazenda Grande	SIM	NÃO	NÃO	LP	375,00	Melhoria no abastecimento	
14	Substituição da rede FoFo, por PVC - do Largo da Geral até o final de linha de São Caetano	SIM	NÃO	NÃO	LP	250,00	Melhoria no abastecimento	
15	Implantação de reservatório na área do R6 velho (desativado) e linhas tronco para abastecer a área do antigo R2A	NÃO	NÃO	NÃO	MP	7.000,00	Melhoria no abastecimento	
16	Implantação de linha tronco na Rua da Jaqueira para atender a Zona Baixa do R25 (Goméia)	NÃO	NÃO	NÃO	MP	350,00	Melhoria no abastecimento	
17	Implantação do Reservatório R22 e linhas tronco	NÃO	NÃO	NÃO	MP	13.000,00	Melhoria no abastecimento	
18	Implantação de linhas tronco ZA 62 (Genaro de Carvalho, Castelo, Golf Club e Br 324)	NÃO	NÃO	NÃO	LP	1.000,00	Melhoria no abastecimento	
19	Implantação de linhas tronco ZA 63 (Genaro de Carvalho, Via Regional e Estrada Velha do Aeroporto)	NÃO	NÃO	NÃO	LP	4.000,00	Melhoria no abastecimento	
20	Construção de reservatório apoiado da ETA do Cobre	NÃO	NÃO	NÃO	MP	2.000,00	Melhoria no abastecimento	
21	Instalação da 2ª câmara R14- Águas Claras	SIM	NÃO	NÃO	CP	2.730,00	Melhoria no abastecimento	
22	Implantação da 2.ª câmara do R 20-Fazenda Grande III	SIM	NÃO	NÃO	CP	2.880,00	Melhoria na distribuição	
23	Implantação de linhas tronco em áreas de Sussuarana, Mata Escura e Tancredo Neves	SIM	NÃO	NÃO	CP	534,00	Melhoria na distribuição	
TOTAL						105.959,00		

Nota: * CP – CURTO PRAZO / MP – MÉDIO PRAZO / LP - LONGO PRAZO

Com base nos estudos de diagnóstico e concepção e viabilidade elaborados do PARMS, e levando em conta as disposições do PLANSAB e PMSB de Salvador, comentadas anteriormente, apresenta-se a seguir o Plano de Ação do PARMS composto de um elenco de intervenções estruturais e ações estruturantes identificadas para melhoria da eficiência do SIAA de Salvador.

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, cuja natureza se relaciona ao **“Programa 1 – Saneamento básico integrado”** do PLANSAB.

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 DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ALTERNATIVA SELECIONADA.

O Cronograma físico-financeiro detalhado dos investimentos, ao longo do período de alcance do plano, foi apresentado anteriormente no **Quadro 1.42**.

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. Os requisitos para financiamento destas ações deverão seguir os critérios do PLANSAB estabelecidos para o “**Programa 3 – Saneamento estruturante**”.

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 a seguir. Na sequência, descreve-se cada uma das intervenções propostas.

Quadro 1.52 – Intervenções Estruturantes

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

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).

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. Convém mencionar que o reservatório de Joanes I dispõe de diagnóstico realizado recentemente (2011), não requerendo atualização em curto prazo.

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 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\$ 1,6 milhão**, conforme apresentado no **Quadro 1.53**, a seguir.

Quadro 1.53 – Estimativa de custo para os PACUERAs 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	6,00	41.163,14	246.978,84
1.2	Engenheiro Pleno - Subcoordenação	P2	mês	6,00	25.374,70	152.248,17
1.3	Secretária	A1	mês	4,00	7.075,10	28.300,40
1.4	Veículo	-	mês	6,00	3.694,02	22.164,15
1.5	Material de escritório	-	vb	1,00	72.000,00	72.000,00
2	Elaboração e proposição de Termo de Referência do PACUERA					
2.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.2	Sociólogo Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.3	Economista Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.4	Urbanista Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.5	Biólogo Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.6	Geólogo Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80

(continua)

Quadro 1.53 – Estimativa de custo para os PACUERAs dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador
(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
2.7	Hidrólogo Sênior	P1	h	20,00	184,29	3.685,80
2.8	Geógrafo Pleno	P2	h	20,00	144,17	2.883,49
3	Elaboração de Diagnóstico Socioambiental dos reservatórios e área de entorno					
3.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
3.2	Engenheiro Ambiental Junior	P3	mês	2,00	20.875,94	41.751,88
3.3	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
3.4	Sociólogo Pleno	P2	mês	1,50	25.374,70	38.062,04
3.5	Economista Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
3.6	Urbanista Sênior	P1	mês	1,25	32.435,00	40.543,75
3.7	Biólogo Sênior	P1	mês	2,75	32.435,00	89.196,25
3.8	Geólogo Sênior	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
3.9	Hidrólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
3.10	Geógrafo Pleno	P2	mês	1,00	25.374,70	25.374,70
4	Delimitação da Área de Preservação Permanente - APP dos reservatórios					
4.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,10	32.435,00	3.243,50
4.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,10	32.435,00	3.243,50
4.3	Biólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
4.4	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,10	32.435,00	3.243,50
4.5	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,15	25.374,70	3.806,20
5	Delimitação da Área de Entorno dos reservatórios					
5.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.3	Economista Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.5	Biólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
5.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
5.8	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,25	25.374,70	6.343,67
6	Proposição de Zoneamento Socioeconômico e Ambiental do Reservatório e da Área de Entorno					
6.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
6.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
6.3	Economista Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
6.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
6.5	Biólogo Sênior	P1	mês	1,25	32.435,00	40.543,75
6.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
6.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
6.8	Geógrafo Pleno	P2	mês	0,50	25.374,70	12.687,35
7	Definição das diretrizes					
7.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,75	32.435,00	24.326,25
7.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
7.3	Economista Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
7.4	Urbanista Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50

(continua)

Quadro 1.53 – Estimativa de custo para os PACUERAs dos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador
(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
7.5	Biólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
7.6	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
7.7	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
8	Planos de ação					
8.1	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
8.2	Sociólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
8.3	Economista Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
8.4	Biólogo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
8.5	Geólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
8.6	Hidrólogo Sênior	P1	mês	0,25	32.435,00	8.108,75
9	Instrumento legal para criação de Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais					
9.1	Consultor - Direito Ambiental	C	h	180,00	132,08	23.773,79
9.2	Engenheiro Ambiental Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
9.3	Biólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
	TOTAL					1.563.324,46

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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.

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) – intervenção também proposta no Plano de Ação do SIAA de Salvador.

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\$ 1,6 milhão (**Quadro 1.54**).

O custo para implantação das ações do programa depende da conclusão da fase inicial supramencionada. Em caráter preliminar será alocado o montante de R\$ 10,5 milhões para ações emergenciais, conforme

indicado no **Quadro 1.55**, resultando o valor total estimado em **R\$ 12,1 milhões** para o programa em referência.

Quadro 1.54 – 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	41.163,14	205.815,70
1.2	Secretária	A1	mês	6,00	7.075,10	42.450,59
1.3	Material de escritório	-	vb	1,00	36.000,00	36.000,00
2	Identificação das fontes de poluição dos reservatórios					
2.1	Engenheiro Pleno	P2	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
2.2	Engenheiro Júnior	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
2.3	Geógrafo Pleno	P2	mês	3,00	25.374,70	76.124,09
2.4	Técnico Pleno	T2	mês	6,00	8.481,88	50.891,28
2.5	Veículo	-	mês	3,00	3.694,02	11.082,07
3	Avaliação do passivo sobre a qualidade das águas dos reservatórios					
3.1	Engenheiro Sênior - Esp. Qualidade da água	P1	mês	2,50	32.435,00	81.087,50
3.2	Biólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
3.3	Engenheiro Pleno	P2	mês	1,50	25.374,70	38.062,04
3.4	Análises químicas	-	vb	7,00	3.500,00	24.500,00
4	Análise da dinâmica da qualidade de água em reservatórios					
4.1	Consultor - Esp. Modelagem	C	h	1.000,00	132,08	132.076,60
4.2	Engenheiro Sênior - Esp. Qualidade da água	P1	mês	3,00	32.435,00	97.305,00
4.3	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	2,00	32.435,00	64.870,00
4.4	Engenheiro Pleno	P2	mês	6,00	25.374,70	152.248,17
5	Proposição de ações de controle da poluição e hierarquização					
5.1	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	3,00	32.435,00	97.305,00
5.2	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
5.3	Biólogo Sênior	P1	mês	2,00	32.435,00	64.870,00
5.4	Engenheiro Pleno	P2	mês	2,00	25.374,70	50.749,39
	TOTAL					1.591.248,72

Quadro 1.55 – Estimativa de custo das ações emergenciais para os reservatórios

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
6	Execução de ações prioritárias					
6.1	Coordenador Geral	P0	mês	8,00	41.163,14	329.305,11
6.2	Engenheiro Pleno	P2	mês	16,00	5.522,56	88.361,03
6.3	Biólogo Sênior	P1	mês	16,00	32.435,00	518.959,98
6.4	Engenheiro Júnior	P3	mês	20,00	20.875,94	417.518,81
6.5	Secretária	A1	mês	6,00	7.075,10	42.450,59
6.6	Material de escritório	-	vb	1,00	72.000,00	72.000,00
6.7	Ações emergenciais	-	vb	6,00	1.500.000,00	9.000.000,00
	TOTAL					10.468.595,53

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

I. 3. MELHORIAS PARA O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAIS DO SIAA DE SALVADOR

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.

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.

DIAGNÓSTICO SÍNTESE

Atualmente a EMBASA realiza o monitoramento da qualidade da água dos mananciais do SIAA de Salvador através do Programa de Monitoramento Georreferenciado de Mananciais de Abastecimento (PMG), executado pelo Departamento de Gestão Ambiental (TMA), subordinado à Superintendência de Meio Ambiente e Responsabilidade Social da Diretoria Técnica e de Sustentabilidade.

Os pontos de amostragem constituem uma rede de monitoramento abrangente, definida para 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.

Conforme apresentado na fase de diagnóstico, a rede atual de monitoramento compõe-se de 39 pontos de amostragem, sendo 13 nas represas do rio Ipitanga, 19 nas represas do rio Joanes, 5 em Pedra do Cavalo e 2 em Santa Helena.

De acordo com informações levantadas, a rede atual do PMG resultou de estudos de revisão realizados nos anos de 2004 e 2005, quando a EMBASA introduziu novas estações de monitoramento e melhorias no programa, incluindo a determinação do Índice de Qualidade da Água – IQA, que expressa o estado geral da qualidade da água a partir da avaliação de um conjunto de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.

Nos estudos do PARMS foram avaliados os pontos de monitoramento de maior interesse ao diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, representativos da qualidade da água nos locais das captações da EMBASA para o SIAA de Salvador. Considerou-se uma série de dados relativos ao período março 2012 - março 2014, correspondente aos dois anos anteriores à data de realização da avaliação.

A análise foi feita a partir de dados brutos, disponibilizados pela EMBASA na forma de tabelas contínuas, por ponto de monitoramento, onde constam data, hora e local da coleta e os resultados dos parâmetros monitorados. Nestas planilhas foi possível constatar que o programa de monitoramento não obedece a padrões bem definidos de frequência de amostragens, observando-se, para o mesmo período, variações

expressivas da quantidade de amostragens, para determinação de um mesmo parâmetro, entre estações de monitoramento que cumprem a mesma finalidade (avaliar a qualidade da água captada).

Entre os dados de qualidade da água disponibilizados pela EMBASA não constam informações processadas, tais como o cálculo do IQA, incorporado ao programa em 2005; gráficos ilustrativos da evolução dos parâmetros ao longo do tempo; planilhas com valores médios mensais; etc.; que deveriam constituir a base de informação para acompanhamento da evolução temporal da qualidade da água e definição de procedimentos operacionais, principalmente nas estações de tratamento de água.

A avaliação do PARMS identificou diversos resultados em desacordo com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, para Águas Doces Classe 2: DBO₅, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido, Cor Real, Densidade de Cianobactérias e Clorofila "a", Alumínio Dissolvido, Chumbo Total, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total, Nitrogênio Amoniacal, pH e Zinco Total (ver **Quadro 1.56**).

O parâmetro DBO₅, indicador de contaminação orgânica, que pode ser associada na área de análise à presença de contribuições sanitárias, apresentou valor médio em desacordo com a Resolução CONAMA 357 na represa de Ipitanga III, sendo registradas oito determinações, entre dez realizadas, acima do Valor Máximo Permitido (VMP). Entretanto, nas represas de Ipitanga II e I, situadas à jusante, e onde se localizam as captações para abastecimento de água, o parâmetro DBO₅ se manteve em conformidade com o limite legal, sugerindo que a matéria orgânica é parcialmente reduzida na represa de Ipitanga III através do processo de autodepuração. Nas demais represas, esse parâmetro se manteve em conformidade com o limite legal.

Nas represas de Ipitanga I, II e III e na represa de Santa Helena foram registrados diversos resultados de Oxigênio Dissolvido em desconformidade com o limite mínimo preconizado para Águas Doces Classe 2, embora os valores médios desse parâmetro tenham se mantido em conformidade com o limite legal, em todos os pontos monitorados.

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 Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05. Essa condição sugere que em todos os mananciais ocorrem expressivos aportes de fósforo, destacando-se como fontes mais prováveis as contribuições de ordem sanitária e o uso de fertilizantes em cultivos agrícolas praticados nas bacias de drenagem dos reservatórios.

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 III – Represa	69	Hipereutrófico
- Ipitanga II – Represa	59	Mesotrófico
- Ipitanga I – Represa / Captação	60	Eutrófico
- Joanes II – Captação ETA Principal	62	Eutrófico
- Joanes II – Represa	61	Eutrófico
- Joanes I – Represa / Captação	66	Supereutrófico
- Santa Helena – Captação	63	Eutrófico
- Pedra do Cavalo – Captação	63	Eutrófico

Quadro 1.56 - Quadro Síntese de Avaliação da Qualidade da Água

PARÂMETROS ESPECÍFICOS		Limite Conama	Ipitanga III - Represa			Ipitanga II - Represa			Ipitanga I - Represa			Joanes II (JO II - 8)			Joanes II - Represa			Joanes I - Represa			Santa Helena - Captação			Pedra do Cavalo - Captação		
			Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio
			Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.	
Contagem Cel/mL	Densidade de Cianobactérias	50.000 Cel/mL	11	6	133.737	28	8	86.701	26	5	168.631	35	6	28.859	13	1	8.804	39	18	567.125	51	19	138.792	54	31	188.623
C.T.E. (UFC/100mL)	Coliformes Termotolerantes	1000 UFC/100mL	10	-	296,60	25	-	15,52	26	-	119,35	27	-	24,32	12	-	67,40	26	-	71,85	14	-	51,92	12	-	67,75
Clf "a" (µg/L)	Teor de Clorofila "a"	30 µg/L	10	8	54,82	7	-	5,67	5	-	6,48	14	-	4,02	11	-	4,37	24	8	22,94	48	4	14,62	51	5	13,79
Cor Real (mg Pt/L)	Cor Real	75 mg Pt/L	10	1	22,70	4	-	8,25	5	-	7,00	5	1	38,80	11	3	43,91	4	-	16,00	4	-	18,00	4	-	20,50
DBO5 (mg/L)	DBO de 5 dias	5 mg/L O ₂	10	6	9	5	-	3	5	-	2	5	-	2	11	-	1	3	1	4	4	-	3	5	-	2
F.TOT (mg P/L)	Fósforo Total	0,03 mg/L	11	8	0,14	23	6	0,03	25	9	0,03	5	4	0,09	11	4	0,06	27	25	0,09	4	1	0,05	4	3	0,06
OD (mg OD/L)	Oxigênio Dissolvido	5 mg/L O ₂	11	5	5	23	2	6	25	6	6	5	-	6	11	-	6	29	9	5	4	-	7	4	-	7
TEMP..AM °C	Temperatura da Amostra		12	-	26,52	28	-	26,54	26	-	26,57	36		26,61	12		27,25			26,67	54	-	25,56	52	-	26,12
Turbidez (NTU)	Turbidez	100 UNT	10	-	21,17	4	-	5,22	5	-	2,19	5		7,68	11	-	8,59	4	-	6,44	4	-	4,62	4	-	5,89
PARÂMETROS INORGÂNICOS		Limite Conama	Ipitanga III - Represa			Ipitanga II - Represa			Ipitanga I - Represa			Joanes II (JO II - 8)			Joanes II - Represa			Joanes I - Represa			Santa Helena - Captação			Pedra do Cavalo - Captação		
			Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio
			Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.	
Al.Dis. (µg Aldis/L)	Alumínio Dissolvido	100 µg/L Al	8	1	54,19	3	1	145,33	3	-	33,47	3	3	274,00	9	6	404,39	3	1	116,93	3	1	143,10	3	-	39,67
Pb (µg Pb/L)	Chumbo Total	10 µg/L Pb	11	7	63,22	4	4	106,28	3	3	20,43	3	3	20,43	9	4	17,64	3	3	70,40	3	3	61,90	4	2	19,68
Cloreto (mg Cl/L)	Cloreto Total	250 mg/L Cl	11	-	38,04	4	-	34,45	5	-	45,48	5	-	18,30	11	-	18,04	3	-	25,10	4	-	20,48	4	-	71,00
Cu.Dis. (µg Cudis/L)	Cobre Dissolvido	9 µg/L Cu	8	-	< 2	3	-	< 2	3	-	2,74	3	1	6,55	9	3	8,16	3	-	2,05	3	-	< 2	3	-	< 2
Fe.Dis. (µg Fedis/L)	Ferro Dissolvido	300 µg/L Fe	8	-	48,75	3	-	39,70	3	-	15,37	4	2	411,58	10	5	402,24	3	-	85,80	3	-	160,40	3	-	18,60
Fluoreto (mg F/L)	Fluoreto Total	1,4 mg/L F	8	-	0,15	4	-	0,23	5	-	0,20	5	-	0,38	11	-	0,28	4	-	0,23	4	-	0,18	4	-	0,13
Mn (µg Mn/L)	Manganês Total	100 µg/L Mn	9	4	87,21	4	-	19,34	4	-	24,88	4	1	84,95	10	1	68,32	3	-	52,73	3	-	23,07	4	-	25,02
Hg (µg Hg/L)	Mercúrio Total	0,2 µg/L Hg	8	-	0,03	3	-	0,06	4	-	0,10	3	-	0,08	9	-	0,12	3	-	0,09	3	-	0,11	3	-	0,05
Nitrato (mg NO3-N/L)	Nitrato	10 mg/L N	10	-	0,53	5	-	< 0,5	5	-	0,28	5	-	0,59	11	-	0,55	3	-	< 0,5	4	-	0,85	4	-	< 0,5
Nitrito (mg NO2-N/L)	Nitrito	1 mg/L N	10	-	< 0,1	5	-	< 0,1	5	-	< 0,1	5	-	< 0,1	11	-	< 0,1	3	-	< 0,1	4	-	< 0,1	4	-	< 0,1
Amônia (mg NH3/L)	Nitrogênio Amoniacal	Depende do pH	8	1	0,69	5	-	0,27	5	-	0,23	5	-	0,47	10	-	0,21	4	-	0,48	4	-	0,19	4	-	0,61
pH	pH	6,0 ≤ pH ≤ 9,0	10	1	7,80	4	-	7,52	5	-	7,78	5	-	7,11	11	-	7,11	4	-	7,21	4	-	7,11	4	-	7,97
Sulfato (mg SO4/L)	Sulfato Total	250 mg/L SO ₄	10	-	6,01	4	-	18,76	5	-	10,93	5	-	9,14	11	-	9,47	3	-	7,04	4	-	6,04	4	-	6,61
Zn (µg Zn/L)	Zinco Total	180 µg/L Zn	9	1	52,55	4	1	95,43	4	-	26,37	4	-	42,80	10	1	51,11	3	-	8,33	3	-	46,97	4	-	62,14
PARÂMETROS ORGÂNICOS		Limite Conama	Ipitanga III - Represa			Ipitanga II - Represa			Ipitanga I - Represa			Joanes II (JO II - 8)			Joanes II - Represa			Joanes I - Represa			Santa Helena - Captação			Pedra do Cavalo - Captação		
			Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio	Nº de Análises		Valor Médio
			Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.		Total	Desconf.	
ACL (µg/L)	Acrilamida	0,5 µg/L	5	-	< 0,5	3	-	< 0,5	4	-	< 0,5	4	-	< 0,5	7	-	< 0,5	2	-	< 0,5	3	-	< 0,5	3	-	< 0,5
A&D (µg/L)	Aldrin e Dieldrin	0,005 µg/L	6	-	< 0,005	3	-	< 0,005	4	-	< 0,005	4	-	< 0,005	9	-	< 0,005	3	-	< 0,005	4	-	< 0,005	3	-	< 0,005
BENZ (µ)g/L	Benzeno	5 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
CLDN (µg/L)	Clordano	0,04 µg/L	6	-	< 0,04	3	-	< 0,04	4	-	< 0,04	4	-	< 0,04	9	-	< 0,04	3	-	< 0,04	4	-	< 0,04	3	-	< 0,04
CH2Cl2 (µg/L)	Diclorometano	20 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
END (µg/L)	Endrin	0,004 µg/L	6	-	< 0,004	3	-	< 0,004	4	-	< 0,004	4	-	< 0,004	9	-	< 0,004	3	-	< 0,004	4	-	< 0,004	3	-	< 0,004
ETBZ (µg /L)	Etilbenzeno	90 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
LIND (µg/L)	Lindano	0,02 µg/L	6	-	< 0,02	3	-	< 0,02	4	-	< 0,02	4	-	< 0,02	9	-	< 0,02	3	-	< 0,02	4	-	< 0,02	3	-	< 0,02
PCLF (µg/L)	Pentaclorofenol	9 µg/L	4	-	< 9	2	-	< 9	3	-	< 9	4	-	< 9	4	-	< 9	2	-	< 9	4	-	< 9	2	-	< 9
CCl4 (µg/L)	Tetracloroeto de Carbono	2 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
TOL (µg/L)	Tolueno	2 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
TRCLEE (µg/L)	Tricloroeteno	10 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1
XILS (µg/L)	Xilenos Totais	300 µg/L	6	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	4	-	< 1	9	-	< 1	3	-	< 1	4	-	< 1	2	-	< 1

Fonte: Adaptado de Embasa, 2014. (EMBASA (dados) e Geohidro (elaboração))

Por meio do IET é possível constatar que todos os mananciais do SIAA de Salvador indicam níveis importantes de enriquecimento por nutrientes.

O problema agrava-se pelo fato do fenômeno da eutrofização estar associado à floração de cianobactérias, micro-organismo de interesse sanitário e potencialmente tóxico. Em todos os pontos monitorados houve registro de resultados acima do limite preconizado para Águas Doces, Classe 2, da Resolução CONAMA 357/05, inclusive valores médios registrados no período.

A presença de algas e cianobactérias impõe grandes dificuldades ao tratamento da água pelo processo convencional, empregado pela EMBASA, uma vez que este apresenta limitações em relação à remoção desses contaminantes. As principais dificuldades operacionais se relacionam com a redução da eficiência da sedimentação dos flocos, propiciando a colmatação mais rápida dos filtros e, consequentemente, 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.

Entre os parâmetros inorgânicos merecem comentários as ocorrências de Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido e Chumbo Total.

Concentrações elevadas de Alumínio Dissolvido, com valores acima do limite de referência da Resolução CONAMA 357/05, foram registradas nas represas de Ipitanga II, Joanes II, Joanes I e Santa Helena. Na represa de Ipitanga II os valores fora do padrão podem ser atribuídos à falta de tratamento do lodo gerado na ETA Suburbana, localizada nas proximidades da represa, possibilitando que o sulfato de alumínio empregado como agente coagulante aporte à represa através das descargas de lodo. Da mesma forma, as elevadas concentrações de Alumínio Dissolvido nas represas de Joanes II e I decorrem da ausência de tratamento do lodo produzido na ETA Principal, sendo o lodo acumulado nos decantadores e os efluentes da lavagem dos filtros lançados em curso d'água tributário da represa de Joanes II. Tanto em Ipitanga II como em Joanes II e I, a remediação do problema depende da implantação de instalações de tratamento do lodo gerado nos processos de tratamento da água, para minimizar as concentrações de alumínio lançadas aos corpos de água receptores. A ocorrência em Santa Helena refere-se a um único resultado fora do padrão, mas em grandeza suficientemente alta para elevar a média acima do limite preconizado pelo CONAMA. Neste caso, seria conveniente pesquisar as possíveis fontes de contaminação e aumentar a frequência de análise desse parâmetro durante algum tempo para avaliar a relevância da ocorrência e identificar a causa do problema.

Outro parâmetro de ocorrência anormal, com registros acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/05, é o Ferro Dissolvido na represa de Joanes II. Também nesse caso, atribui-se as elevadas concentrações à ausência de tratamento do lodo gerado na ETA Principal, possibilitando que o sulfato férrico empregado como coagulante no tratamento de água retorne ao rio Joanes através descarte inadequado. Portanto, o tratamento dos lodos da ETA Principal torna-se uma medida urgente para eliminar os resíduos de ferro e alumínio lançados no rio Joanes.

Chama a atenção as concentrações de Chumbo Total nos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador. Em todos os pontos monitorados foram registrados valores acima do limite estabelecido pelo CONAMA, inclusive para as médias do período considerado na presente avaliação. Concentrações médias entre 106 e 62 µg/L foram registradas nas represas de Ipitanga II, Joanes I, Ipitanga III e Santa Helena. Nas demais represas os valores médios situaram-se em torno de 20 µg/L, que representa o dobro do padrão estabelecido pelo CONAMA para Águas Doces Classe 2, ou seja, 10 µg/L. Embora as represas em análise estejam sujeitas, em certa medida, às contribuições de origem industrial, a simultaneidade de ocorrência de

resultados de Chumbo Total em desconformidade com a legislação, em todas as represas, merece ser investigada pela EMBASA, incluindo-se nesse processo a avaliação da metodologia analítica empregada.

Outro aspecto 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.

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.

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.

- **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 a seguir.

Quadro 1.57 - 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 1.58 – 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 do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, no Capítulo VI, artigo 40, preconiza que *“os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana”*.

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, a 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\$ 3,8 milhões**.

Quadro 1.59 – 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”	100.000,00
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)	1.000.000,00
Valor corrente do custo de manutenção do sistema de monitoramento remoto com sondas multiparamétricas até 2040, com despesa anual estimada em torno de R\$100.000,00	2.400.000,00
Implantação do banco e sistema de processamento de dados (consultoria técnica, aquisição de equipamentos, treinamento)	300.000,00
Projeto, implantação e operação da rede hidrológica	Custos previstos na Intervenção I. 4
TOTAL	3.800.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

I. 4. REDE DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DOS MANANCIAIS DO SIAA DE SALVADOR

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.

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.

ESCOPO BÁSICO

O monitoramento hidrológico deverá ser realizado a partir de estações implantadas nas bacias dos rios utilizados ou previstos de serem utilizados como mananciais do SIAA de Salvador: Ipitanga, Joanes, Jacuípe, Paraguaçu e Pojuca.

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\$ 565 mil, conforme apresentado a seguir. Os custos de implantação e operação, adiante estimados, indicam um valor aproximado de R\$ 9,9 milhões, resultando o custo total de **R\$ 10,4 milhões**.

Quadro 1.60 – 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	132,08	84.529,03
2	Coordenador	P0	mês	4,00	41.163,14	164.652,56
3	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
4	Engenheiro Júnior	P3	mês	4,00	20.875,94	83.503,76
5	Técnico Pleno	T3	mês	4,00	6.807,85	27.231,39
6	Secretária	A1	mês	4,00	7.075,10	28.300,40
7	Auxiliar de Escritório	A2	mês	4,00	4.571,11	18.284,44
8	Auxiliar de Campo	A2	mês	2,00	4.571,11	9.142,22
9	Carro	-	mês	4,00	3.694,02	14.776,10
10	Material de escritório	-	mês	4,00	1.000,00	4.000,00
ELABORAÇÃO DO PROJETO (soma itens 1 a 10)						564.159,88
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Projeto)						9.855.000,00
TOTAL						10.419.159,88

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 a proposta existente para o sistema Joanes constante do “*Plano de Gestão Ambiental da Barragem Joanes I*”, Tomo I - *Instrumentos de Gestão Ambiental do Reservatório, PR10 - Relatório Final*” (EMBASA, 2015), acrescentando-se um número adicional de estações para contemplar os demais mananciais do SIAA de Salvador, inclusive o rio Pojuca cogitado para utilização futura. Para o sistema Joanes foram propostas 2 estações meteorológicas, 7 estações pluviográficas e 4 estações fluviográficas.

Para a rede completa, admitiu-se, em caráter preliminar, que será composta das seguintes estações de monitoramento.

Quadro 1.61 – Composição preliminar da rede hidrológica de amostragem

REPRESAS	ESTAÇÕES			TOTAIS POR MANANCIAL
	METEOROLÓGICAS	PLUVIOGRÁFICAS	FLUVIOGRÁFICAS	
Sistema Joanes	2	7	4	13
Sistema Ipitanga	2	2	2	6
Pedra do Cavalo	2	3	3	8
Santa Helena/Jacuípe	2	5	3	10
Pojuca	2	3	3	8
Total	10	20	15	45

Admitiu-se o custo médio de R\$ 35.000,00 por estação hidrométrica instalada, considerando funcionamento automático com transmissão de dados via telemetria para um centro de controle. O custo operacional com transmissão de dados foi adotado em R\$ 8.000,00 por estação, resultando o custo operacional anual de R\$ 360.000,00 ($45 \times 8.000,00 = 360.000,00$). Considerando o período 2018 – 2040, o custo operacional total em valor corrente, é da ordem de R\$ 8.280.000,00.

Nessas condições, os custos globais de investimento e operação, no período 2018-2040, são os seguintes:

- Investimento = $45 \times 35.000,00 = \dots\dots\dots$ R\$ 1.575.000,00
- Operação = $45 \times 8.000,00 \times 23 = \dots\dots\dots$ R\$ 8.280.000,00
- **Total =** $\dots\dots\dots$ **R\$ 9.855.000,00**

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. No Tomo III – Volumes 01 e 02 do PARMS, Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade dos municípios abrangidos pelo SIAA de Salvador, entre as alternativas de mananciais para complementar o atendimento do Sistema no horizonte do Plano, estudou-se também a possibilidade de captar água do rio Pojuca e do aquífero São Sebastião.

Dentre os mananciais explorados pelo SIAA, apenas a represa de Pedra do Cavalo conta com estudo para definição de vazões de restituição. No entanto, esse estudo não é conclusivo e carece de complementações. Todos os outros mananciais não dispõem de estudo para definição da vazão ecológica.

Para evitar a exploração excessiva dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador, a exemplo das barragens de Ipitanga I e Joanes II, onde não se verifica a prática regular de liberação de vazões suficientes para preservação dos usos pré-existentes e ecossistemas naturais, torna-se necessário definir, para cada uma das barragens do SIAA de Salvador, a vazão de restituição levando em conta tais aspectos (vazão ecológica ou ambiental), 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.

As represas que atendem o SIAA de Salvador e não possuem descarga de fundo, tem sua implantação recomendada pelo PARMS por meio da elaboração do “Projeto Básico para Implantação de Descargas de Fundo nas Barragens do SIAA de Salvador”, conforme proposto na ação “Estudos e Projetos de Engenharia”, integrante do Plano de Ação do PARMS, descrita anteriormente no presente relatório.

A importância da descarga de fundo também se relaciona ao manejo do reservatório para fins de controle de suas condições ambientais, possibilitando melhores condições para renovação da água, escoamento de lodo acumulado no fundo e, eventualmente, permitir o esvaziamento do reservatório em caso de necessidade.

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 anteriormente.

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\$ 2,5 milhões**, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.62**.

Quadro 1.62 – 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	132,08	52.830,64
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidrólogo	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Biólogo Sênior	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
5	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
6	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
7	Auxiliar de Campo	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
8	Campanhas de campo	-	und	16,00	7.000,00	112.000,00
9	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
	TOTAL					2.511.553,63

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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.

Apenas recentemente, 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.

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\$ 1,2 milhão**, conforme apresentado no **Quadro 1.63**, a seguir.

Quadro 1.63 – 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	41.163,14	205.815,70
1.2	Secretária	A1	mês	4,00	7.075,10	28.300,40
1.3	Veículo	-	mês	10,00	3.694,02	36.940,24
1.4	Material de escritório	-	vb	1,00	8.000,00	8.000,00
2	Atualização do inventário dos poços e atualização de base de dados ⁽¹⁾					
3	Estudos hidrogeológicos					
3.1	Consultor	C	h	150,00	132,08	19.811,49
3.2	Geólogo Sênior	P1	mês	2,00	32.435,00	64.870,00
3.3	Geólogo Pleno	P2	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
3.4	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	3,50	20.875,94	73.065,79
3.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	1,50	20.875,94	31.313,91
3.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2,00	8.481,88	16.963,76
4	Zoneamento dos usos e ocupação do solo					
4.1	Geógrafo Sênior	P1	mês	2,00	32.435,00	64.870,00
4.2	Geólogo Sênior	P1	mês	2,00	32.435,00	64.870,00
4.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
4.4	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	2,00	20.875,94	41.751,88
4.5	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	3,00	8.481,88	25.445,64
4.6	Técnico Pleno	T2	mês	2,00	6.807,85	13.615,70
4.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	2,00	4.571,11	9.142,22
5	Mapeamento de vulnerabilidade e risco de poluição					
5.1	Geólogo Sênior	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
5.2	Geólogo Pleno	P2	mês	1,50	25.374,70	38.062,04
5.3	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	1,50	20.875,94	31.313,91
5.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	1,50	4.571,11	6.856,66
5.5	Técnico Pleno	T2	mês	1,50	4.571,11	6.856,66
6	Zoneamento e diretrizes para áreas de proteção do aquífero					
6.1	Geógrafo Sênior	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
6.2	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
6.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
6.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	1,50	5.522,56	8.283,85
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	132,08	19.811,49
7.2	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
7.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	0,50	32.435,00	16.217,50
7.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
	TOTAL					1.209.375,10

Nota: (1) custos descritos em atividade específica

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 Subterrânea (Siagas), com informações de todo o território nacional, mantido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

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

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

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\$ 1,1 milhão, conforme apresentado no **Quadro 1.64**.

Além disso, prevê-se um custo anual de manutenção do sistema estimado em R\$ 200.000,00. Admitindo-se sua operação a partir de 2020, o custo de manutenção até o horizonte do PARMS (2040) resulta em R\$ 4 milhões.

Portanto, o custo total a ser alocado para o Cadastro Unificado e Sistema de Informações Hidrogeológicas será de **R\$ 5,1 milhões**.

Quadro 1.64 – 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	41.163,14	246.978,84
2	Consultor	C	h	576	132,08	76.078,08
3	Geólogo Sênior	P1	mês	6	32.435,00	194.610,00
4	Geólogo Pleno	P2	mês	6	25.374,70	152.248,20
5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	6	20.875,94	125.255,64
6	Desenvolvedor Pleno - Sistemas	P2	mês	6	25.374,70	152.248,20
7	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	6	8.481,88	50.891,28
8	Técnico Pleno	T2	mês	6	8.481,88	50.891,28
9	Veículos	-	mês	6	3.694,02	22.164,12
10	Material de escritório	-	vb	1	4.000,00	4.000,00
TOTAL ELABORAÇÃO						1.075.365,64
MANUTENÇÃO DO SISTEMA NO PERÍODO 2020 - 2040						4.000.000,00
CUSTO TOTAL						5.075.365,64

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

I. 8. GESTÃO E MONITORAMENTO DO AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO NO RECÔNCAVO NORTE

JUSTIFICATIVA

O Sistema Aquífero São Sebastião, que ocorre na Bacia Sedimentar do Recôncavo, é o maior da Região Metropolitana de Salvador. Com uma reserva potencial avaliada em 53 m³/s e grande capacidade de produção dos poços, aliada à excelente qualidade química de suas águas, se constitui em um importante manancial utilizado para atendimento às demandas humanas e industriais da região.

Em sua região de ocorrência, a utilização das águas subterrâneas apresenta diversas vantagens em relação às águas superficiais, destacando-se a regularidade do fornecimento devido à menor variabilidade sazonal do aquífero; a proximidade entre a captação e consumo que se reflete em economia de adutoras; e a qualidade da água compatível com padrão de potabilidade, dispensando tratamento oneroso.

Entretanto, é importante salientar que, apesar da elevada disponibilidade, a reserva reguladora do Aquífero São Sebastião não poderá ser utilizada de forma contínua ou indiscriminada em todo o território da RMS. Apesar do aquífero estar presente em quase toda a bacia Sedimentar do Recôncavo, a extração da água dependerá da localização, profundidade, sobretaxa de bombeamento, proximidade entre os poços tubulares e fontes de poluição.

Por isso, os seguintes aspectos relevantes devem ser considerados na captação das águas subterrâneas:

- a excelente qualidade das águas do aquífero São Sebastião;
- a localização dos poços em relação ao centro consumidor da água;
- a grandeza das vazões a serem exploradas, uma vez que dependem da profundidade dos poços e custos de extração;
- a proximidade entre os poços de extração e a sobretaxa de bombeamento, que determinam o grau de rebaixamento do lençol freático e risco de eventuais conflitos entre grandes (poços profundos) e pequenos (poços rasos) consumidores de águas subterrâneas da região.

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 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.

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.

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.

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, hidrogeoquímicas 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:

- 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.

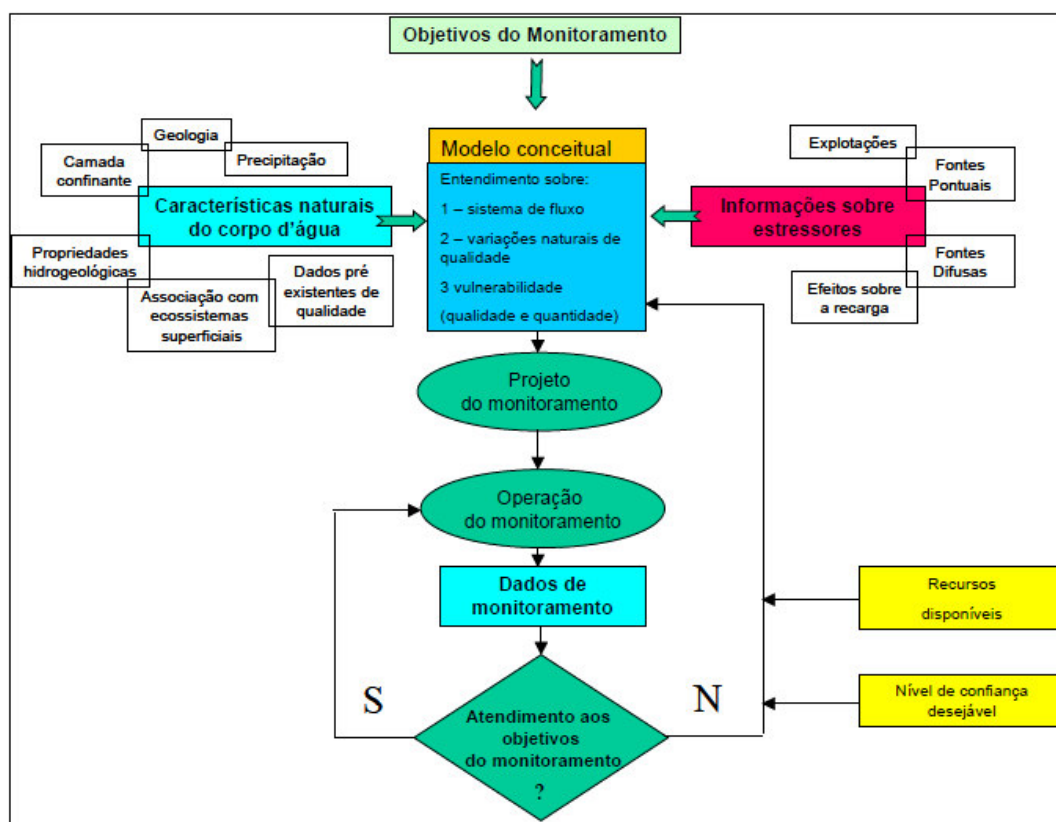


Figura 1.1 – Esquema de etapas do desenvolvimento de um programa de monitoramento. (EUROPEAN COMMUNITIES, 2003 apud DIAS et al, 2008).

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\$ 2,3 milhões, conforme apresentado no **Quadro 1.65**.

Quadro 1.65 – 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	41.163,14	123.489,42
1.2	Geólogo Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
1.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
1.4	Engenheiro Sênior- (Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P2	mês	5,00	32.435,00	162.174,99
1.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	5,00	20.875,94	104.379,70
1.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	5,00	8.481,88	42.409,40
1.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	4,00	4.571,11	18.284,44
1.8	Veículo	-	mês	5,00	3.694,02	18.470,12
1.9	Material de escritório	-	vb	1,00	8.000,00	8.000,00

(continua)

Quadro 1.65 – Estimativa de custo ações de planejamento e concepção do Programa de gestão do aquífero São Sebastião (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
2	Regulamentação para exploração e uso das águas do São Sebastião					
2.1	Geólogo Sênior	P1	mês	1,50	32.435,00	48.652,50
2.2	Geólogo Pleno	P2	mês	3,00	25.374,70	76.124,09
2.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	1,00	32.435,00	32.435,00
2.4	Consultor - Direito Ambiental	C	h	250,00	132,08	33.019,15
3	Identificação e cadastramento de fontes de poluição					
3.1	Coordenador Geral	P0	mês	2,50	41.163,14	102.907,85
3.2	Geólogo Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
3.3	Geógrafo Sênior	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
3.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
3.5	Engenheiro Júnior - Ambiental	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
3.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	4,00	8.481,88	33.927,52
3.7	Técnico Pleno	T2	mês	8,00	8.481,88	67.855,03
3.8	Auxiliar de Campo	A2	mês	8,00	4.571,11	36.568,87
3.9	Veículo	-	mês	8,00	3.694,02	29.552,20
3.10	Material de escritório	-	vb	8,00	8.000,00	64.000,00
4	Sistema de monitoramento do Aquífero – Estudo de concepção do plano					
4.1	Geólogo Sênior (Coordenador)	P1	mês	3,00	32.435,00	97.305,00
4.2	Geólogo Sênior-(Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P1	mês	3,00	32.435,00	97.305,00
4.3	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	3,00	32.435,00	97.305,00
4.4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2,00	8.481,88	16.963,76
	TOTAL					2.321.446,51

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 implantação de novos poços de monitoramento, 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. Alguns poços existentes, a depender das condições de uso, poderão ser utilizados para compor a rede de monitoramento, devendo ser efetuada a implantação de poços com a finalidade específica. Desse modo, admite-se que seja necessária a perfuração de metade dos poços previstos, resultando um montante de 25 novos poços.

O custo médio de poços profundos (≈ 150 m) destinados ao monitoramento do aquífero é de R\$ 958,00/metro, já envolvendo os custos de perfuração e teste de bombeamento. Assim, os custos de implantação de novos poços são estimados em R\$ 3,6 milhões (**Quadro 1.66**), considerando-se a área a ser monitorada.

Quadro 1.66 – Estimativa de custo ações de implantação de novos poços de monitoramento do aquífero São Sebastião

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	Custo Perfuração	unid.	25	143.000,00	3.575.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

O custo médio anual associado à operação da rede é da ordem de R\$ 82 mil (**Quadro 1.67**), 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 2018, resulta um custo operacional da ordem de R\$ 1,9 milhão até o horizonte do Plano (2040). 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.

Quadro 1.67 – Estimativa do custo médio anual para monitoramento do aquífero São Sebastião

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Campanhas					
1.1	Veículo para coleta e transporte	-	km	2000	4,00	8.000,00
1.2	Coleta e análise de amostras	-	vb	2	20.000,00	40.000,00
1.3	Técnico Pleno	T2	mês	4,00	8.481,88	33.927,52
TOTAL ANUAL						81.927,52
TOTAL NO PERÍODO 2018 - 2040						1.884.332,96

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Considerando os custos para a elaboração do programa, implantação de novos poços de monitoramento e monitoramento do aquífero, resulta um custo total de R\$ 7.780.779,47 ($\approx$ **R\$ 7,8 milhões**) a ser alocado ao Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião.

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.

Assim, considerando-se os motivos expostos 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 seguinte ilustra os aspectos e componentes mais relevantes do Marco Regulatório.

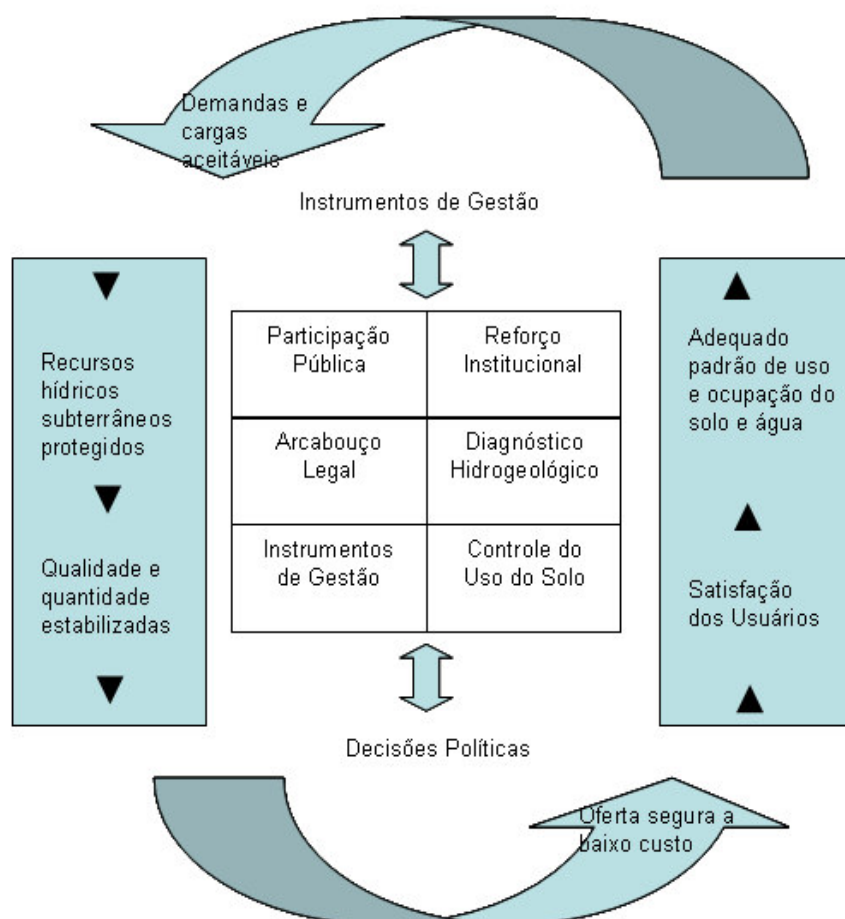


Figura 1. 21 - Esquema das componentes do Marco Regulatório

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 explotáveis, 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, ressentem-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 afere 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\$ 408 mil, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 1.68 – 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	132,08	95.095,15
2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	720,00	132,08	95.095,15
3	Geólogo Sênior (Especialista em Modelagem de Aquíferos)	P1	mês	5,00	32.435,00	162.174,99
4	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	5,00	8.481,88	42.409,40
5	Despesas de viagem	-	vb	12.800,00	-	12.800,00
TOTAL						407.574,70

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

I. 10. PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO VEGETAL DAS BACIAS

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 preservar os recursos hídricos, a disponibilidade de água nos reservatórios existentes e, além disso, contribuir para a conservação da biodiversidade como compensação de ações antrópicas realizadas no passado.

Considerando o estágio atual de devastação das matas ciliares nas bacias de interesse ao SIAA de Salvador, com impactos relevantes na deterioração dos recursos hídricos superficiais, sua restauração é considerada fundamental.

O programa deve contemplar ainda os corredores ecológicos (lembrando que as matas ciliares podem atuar como corredores) e os serviços ambientais. No que diz respeito aos corredores, tanto as áreas já existentes quanto as recompostas, devem interligar os remanescentes de cobertura vegetal nativa e as áreas de nascentes de matas ciliares, permitindo o fluxo gênico entre as espécies.

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).

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 ANTONAZI 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 físicoquímicas 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.

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

Recomposição da cobertura vegetal de trechos de matas ciliares, de nascentes e de fragmentos florestais, e recuperação de corredores ecológicos locais das bacias contribuintes aos reservatórios utilizados pelo SIAA de Salvador, visando promover serviços ambientais que favoreçam a manutenção das vazões e proteção dos referidos mananciais.

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

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\$ 9,5 milhões**, ao longo de 4 anos.

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.

É estimado um prazo de 48 meses para implementação do programa, sendo destes, 6 meses para a fase de estudos preliminares, elaboração e mobilização, perfazendo um total de R\$ 723 mil (subtotal 1 e 2) para esta fase.

Para a fase de implementação do Plano foram previstos 36 meses. Os custos correspondentes a essa fase são de aproximadamente R\$ 8 milhões (subtotal 3), conforme apresentado no **Quadro 1.69**, a seguir.

Quadro 1.69 – 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	1,00	41.163,14	41.163,14
1.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P1	mês	2,00	25.374,70	50.749,39
1.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3		4,00	20.875,94	83.503,76
1.4	Biólogo Pleno	P2	mês	2,00	25.374,70	50.749,39
1.5	Biólogo Junior	P3		4,00	20.875,94	83.503,76
1.6	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	2,00	8.481,88	16.963,76
1.7	Técnico Pleno em meio ambiente	T2		4,00	8.481,88	33.927,52
1.8	Auxiliar de Campo	A2		4,00	4.571,11	18.284,44
1.9	Veículo	-	mês	8,00	3.694,02	29.552,20
1.10	Material de escritório	-	vb	8,00	8.000,00	64.000,00
1.11	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,33	6.000,00	2.000,00
	Subtotal 1					
2	Mobilização (2 meses)					
2.1	Coordenador Geral	P0		1,00	41.163,14	41.163,14
2.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P1		1,00	25.374,70	25.374,70
2.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3		2,00	20.875,94	41.751,88
2.4	Biólogo Pleno	P2		1,00	25.374,70	25.374,70
2.5	Biólogo Junior	P3		2,00	20.875,94	41.751,88
2.6	Técnico Pleno em meio ambiente (mobilizador)	T2		6,00	8.481,88	50.891,28
2.7	Veículo	-		2,00	3.694,02	7.388,05
2.8	Material de escritório	-		2,00	8.000,00	16.000,00
2.9	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,17	6.000,00	1.000,00
	Subtotal 2					
3	Execução - Equipes e equipamentos para de execução do Programa (36 meses)					
3.1	Coordenador Geral	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
3.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3		36,00	20.875,94	751.533,86
3.4	Biólogo Pleno	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
3.5	Biólogo Junior	P3		36,00	20.875,94	751.533,86
3.6	Técnico Pleno em meio ambiente	T2		108,00	8.481,88	916.042,97
3.7	Auxiliar de Campo	A2	mês	180,00	4.571,11	822.799,59
3.8	Servente/Contínuo	A3	mês	180,00	3.984,98	717.296,54
3.9	Veículo	-	mês	36,00	3.694,02	132.984,88
3.10	Trator	-	mês	36,00	8.000,00	288.000,00
3.11	Caminhonete - 140 a 165 cv	-	mês	36,00	5.522,56	198.812,32
3.12	Controle de pragas		ha	900,00	915,00	823.500,00
3.14	Correção do solo	-	ha	900,00	300,00	270.000,00
3.15	Mudas	-	ha	900,00	700,00	630.000,00
3.16	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	3,00	6.000,00	18.000,00
	Subtotal 3					
	TOTAL					

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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\$ 790 mil, conforme apresentado no Quadro seguinte.

Quadro 1.70 – Estimativa do custo de manutenção e monitoramento do Programa de Recomposição Vegetal das bacias

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
4	Manutenção e monitoramento (6 meses)					
4.1	Coordenador Geral	P0	mês	2,00	41.163,14	82.326,28
4.2	Engenheiro Agrônomo Pleno	P2	mês	3,00	25.374,70	76.124,09
4.3	Engenheiro Agrônomo Junior	P3	mês	6,00	20.875,94	125.255,64
4.4	Biólogo Pleno	P2	mês	3,00	25.374,70	76.124,09
4.5	Biólogo Junior	P3	mês	6,00	20.875,94	125.255,64
4.6	Técnico Pleno em meio ambiente	T2	mês	12,00	8.481,88	101.782,55
4.7	Técnico Pleno - Geoprocessamento	T2	mês	3,00	8.481,88	25.445,64
4.8	Auxiliar de Campo	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
4.9	Servente/Contínuo	A3	mês	12,00	3.984,98	47.819,77
4.10	Veículo	-	mês	6,00	3.694,02	22.164,15
4.11	Trator	-	mês	6,00	8.000,00	48.000,00
4.12	Materiais de Campo e EPIs	-	ano	0,50	6.000,00	3.000,00
	TOTAL	788.151,15				

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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.

Muitas intervenções têm caráter de urgência por se tratarem de unidades do sistema de abastecimento com capacidades hidráulicas insuficientes para atendimento das demandas atuais. Outras intervenções são previstas futuramente ao longo do período de alcance do plano para atenderem ao crescimento das demandas nesse período.

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.

Conforme comentado na fase de diagnóstico, atualmente encontram-se em andamento 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.

Esses projetos foram contratados pela EMBASA com a empresa HITA Engenharia e Arquitetura Ltda. Considerando os documentos até então produzidos pela HITA, disponibilizados pela EMBASA à equipe do PARMS, foram feitas recomendações na fase de estudos de concepção e viabilidade do PARMS sobre diversos aspectos que deveriam ser objeto de revisão, em razão de premissas estabelecidas em desacordo com os estudos atualizados realizados no PARMS. 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 nova Estação Elevatória de Água Bruta para captação na cota 10,00 m;
- **Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA;**
- **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:

- **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)

Este projeto terá como base a proposição preliminar do PARMS apresentada no **item 1.1.1.3** deste relatório, onde se indicam as intervenções previstas para adequação dos sistemas adutores de água bruta das ETA's do Parque da Bolandeira. O projeto deverá contemplar, também, a automação de todo o sistema adutor.

- **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.

No **Quadro 1.71** 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 o **Projeto Executivo de Reorganização e 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;

Quadro 1.71 - 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
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
CONSIDERAÇÃO GERAL	Elaborar croqui esquemático e planta geral do sistema incluindo todas as unidades, em escala	

- 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.

- **Projeto Executivo de Reorganização, Adequação e Automação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador**

Este projeto terá 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 projeto deverá contemplar toda a área de abrangência do sistema de distribuição (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho), com análise integrada do sistema de distribuição, baseada nas premissas de distribuição da população e demanda previamente estabelecidas no PARMS. O projeto deverá 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. Nesse projeto serão 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. Deverá fazer parte do escopo do projeto a Automação dos Setores de Distribuição 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. Além de servir de referência para a execução das obras das unidades componentes do sistema de distribuição, o projeto deverá oferecer 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.

- **Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador**

Este estudo deverá aprofundar a avaliação da potencialidade hídrica do aquífero nas áreas indicadas pelo PARMS, analisar os locais mais apropriados para a perfuração de poços e contemplar a perfuração de poços amostrais, com execução de testes de bombeamento e avaliação da qualidade das águas. Este estudo servirá como subsídio para a elaboração do projeto executivo de aproveitamento do aquífero.

- **Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador**

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.

- **Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos**

O reservatório de Pedra do Cavalo foi concebido para usos múltiplos, com previsão de aproveitamento do volume armazenado entre os níveis 106,00 m e 120,00 m, sendo a captação para o SIAA de Salvador projetada para o nível mínimo operacional 105,00 m e o aproveitamento para geração de energia previsto até o nível 106,00 m.

Até a entrada em operação da Usina Hidrelétrica (UHE) Pedra do Cavalo, a demanda de água no reservatório, considerando os usos múltiplos para abastecimento de água, irrigação e restituição mínima ao rio, era da ordem de 20 m³/s.

Com a UHE em operação, considerando a retirada de até 31,5 m³/s de água para garantir os níveis de potência e energia assegurada previstos no contrato da ANEEL, além das demandas de abastecimento de água e irrigação a serem atendidas por Pedra do Cavalo até o horizonte do PARMS (ano 2040), estimadas da ordem de 12,0 m³/s, a demanda total de água prevista de ser atendida por Pedra do Cavalo em 2040 é de 43,5 m³/s.

Para o volume útil de projeto, acumulado entre os níveis operacionais 106,00 m e 120,00 m, os estudos do PARMS indicam uma vazão regularizada estimada em 47,2 m³/s, ligeiramente superior à demanda estimada para o ano 2040 (43,5 m³/s), indicando a possibilidade de atendimento dos usos múltiplos supramencionados.

Entretanto, como critério de segurança ao abastecimento de água, o nível mínimo operacional para aproveitamento energético foi provisoriamente estabelecido em 110,00 m. Assim, o volume efetivamente utilizado restringe-se ao acumulado entre os níveis 110,0 e 120,0 m, para o qual os estudos do PARMS indicam uma vazão regularizada estimada em 37,7 m³/s. Esta vazão é inferior à demanda total de água a ser atendida por Pedra do Cavalo no ano 2040 (43,5 m³/s), indicando que a UHE Pedra do Cavalo não teria garantia de operação em 100% do tempo.

Uma vez que o nível mínimo operacional 110,00 m restringe em demasia o alcance das metas contratuais de produção de energia e o volume útil nesta condição de operação representa apenas 33,6% do volume do reservatório, refletindo-se em pouca renovação da água e na existência de um volume morto de 66,4%, conclui-se que a operação do reservatório entre os níveis 106,00 m e 120,00 m possibilitaria melhores condições para o aproveitamento energético e conservação da qualidade da água.

Considerando a necessidade de um Acordo Operativo definitivo sobre os níveis operacionais do reservatório, recomenda-se a realização de análise mais profunda pelo Estado sobre os aspectos acima comentados, pois os estudos preliminares do PARMS indicam a possibilidade de operação entre os níveis 106,0 e 120,0 m.

Nesse caso, para resguardar a segurança dos sistemas de abastecimento de água, caberia rever as atuais captações existentes no reservatório, entre elas a captação do SIAA de Salvador. Portanto, recomenda-se a contratação pela EMBASA do **“Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos”**, previsto no leque de ações do PARMS.

Esse projeto consistiria na concepção de uma nova captação em cota inferior à existente, avaliando a possibilidade de aproveitamento da elevatória existente e/ou necessidade de nova elevatória, com localização adequada, levando em conta os níveis do reservatório, a qualidade da água, o tipo de captação mais recomendada, etc. Esse projeto será imprescindível, caso um acordo operativo em caráter definitivo para o reservatório venha a ser efetivado, ratificando a operação da UHE Pedra do Cavalo em conformidade com os níveis contratuais previstos no projeto da barragem (106,00 m e 120,00 m).

- **Projeto Básico para Implantação de Descargas de Fundo nas Barragens do SIAA de Salvador**

Muitas vezes, em barramentos existentes, verifica-se que não há dispositivos que permitam a descarga de fundo, seja para garantir a vazão de restituição para jusante seja para garantir a renovação da água

proporcionando melhor qualidade da água no reservatório. Uma das opções para resolver o problema consiste na construção de um sifão, através de uma tomada d'água e uma tubulação passando por cima do maciço. O sifão apresenta a vantagem de não se precisar romper o barramento para a sua implantação. Requer, no entanto, o acionamento de uma bomba de vácuo para o seu funcionamento.

As descargas de fundo são recomendadas de ser incorporadas às grandes barragens, classificadas segundo os seguintes critérios:

- ter altura maior ou igual a 15 metros, a partir de seu alicerce;
- ter área da bacia contribuinte maior que 500 km² (quinhentos quilômetros quadrados);
- se a barragem tiver entre 5 e 15 metros de altura e seu reservatório tiver capacidade superior a 3 milhões de m³, também é classificada como Grande Barragem.

A legislação de alguns países obriga todas as barragens a disporem de descarga de fundo de forma a permitir o manejo do reservatório para fins de controle de suas condições ambientais (renovação e recirculação da água) e eventualmente permitir o esvaziamento do mesmo.

A operação deve dispor da curva de vazão da descarga de fundo em função da altura d'água e a indicação do tempo de esvaziamento do reservatório.

Em barragens com grande altura de água são usadas válvulas dispersoras para a dissipação de energia do jato efluente. A válvula dispersora é um equipamento hidromecânico, empregado no controle da vazão de água de sistemas de descarga de fundo de barragens em geral.

O descarregador de fundo permite o rebaixamento do reservatório, bem como a descarga de sedimentos acumulados, em particular na área mais próxima da barragem. Deve-se providenciar a abertura periódica do descarregador de fundo, no sentido de promover a renovação da água na área inferior do reservatório, de modo a melhorar a sua qualidade.

Das barragens integrantes do SIAA de Salvador, apenas as barragens de Ipitanga I e II contam com descarga de fundo. As barragens de Santa Helena, Pedra do Cavalo e Joanes II dispõem de comportas de setor que podem liberar as vazões de restituição quando os níveis d'água estão acima da soleira dos extravasores. A barragem Joanes I não dispõe de descarga de fundo nem de comportas de setor sobre o vertedor, o que tem impedido a liberação de vazões de restituição, indispensáveis para a manutenção de condições ambientais adequadas na região estuarina do rio.

Em razão do exposto, tornam-se necessários os projetos para dotar as barragens do SIAA de Salvador com descargas de fundo, tendo em vista atingir os dois objetivos principais acima comentados – renovação das águas de fundo e garantia da vazão de restituição ao rio para atender às condições ambientais requeridas e preservação dos usos da água à jusante da barragem.

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.

Além dos projetos supramencionados, outros projetos são sugeridos, em nível de detalhamento básico, como forma de complementação dos estudos do PARMS. Destacam-se entre eles:

- **Projeto Básico para Inserção de um *Booster* na Adutora de Pedra do Cavalo;**
- **Projeto Básico para o Aproveitamento do rio Pojuca Mediante Captação a Fio D'água.**

Estes dois projetos se revelaram alternativas competitivas com a exploração de poços no aquífero São Sebastião. Tais alternativas poderão ser consideradas, caso o “Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador”, proposto como fase preparatória ao

projeto executivo desse aproveitamento, venha a indicar dificuldades não identificadas nos estudos preliminares do PARMS.

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 1.6.11** 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

Para novas intervenções, os custos dos projetos foram estimados com base nos valores previstos para as respectivas obras, adotando-se o percentual de 3% do valor das obras.

Para intervenções de ampliação de unidades existentes, os custos foram estimados com base em valores de serviços semelhantes já elaborados para o SIAA de Salvador.

Quadro 1.72 – Síntese da Estimativa de Custos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia

ITEM	ESTUDOS E PROJETOS	CUSTO (R\$)
Projeto 1	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	4.038.411,38
Projeto 2	Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA	4.509.947,98
Projeto 3	Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15	4.483.532,66
Projeto 4	Projetos Executivos de Automação das Unidades de Água Bruta, Automação das Unidades de Tratamento e Automação da Macro Distribuição de Água Tratada	3.843.801,39
Projeto 5	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Joanes I – Bolandeira	4.094.312,68
Projeto 6	Cadastramento das Unidades do SIAA de Salvador	12.103.918,55
Projeto 7	Projeto Executivo de Reorganização, Adequação e Automação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador	5.725.331,10
Projeto 8	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	5.989.433,40
Projeto 9	Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	4.094.312,68
Projeto 10	Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos	3.926.118,00
Projeto 11	Projeto Básico para Implantação de Descargas de Fundo nas Barragens do SIAA de Salvador	3.519.451,40
Projeto 12	Projeto Básico para Inserção de um <i>Booster</i> na Adutora de Pedra do Cavalo	2.607.739,23
Projeto 13	Projeto Básico para o Aproveitamento do rio Pojuca Mediante Captação a Fio D'água	2.737.479,23
TOTAL		61.673.789,68

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia**Projeto 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	1.000,00	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
10	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
13	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL					4.038.411,38	

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 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	132,08	158.491,92
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	20.875,94	751.533,86
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
10	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
13	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						4.509.947,98

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	20.875,94	751.533,86
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
10	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
13	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						4.483.532,66

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
6	Engenheiro Pleno - Controle e Automação	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
8	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						3.843.801,39

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 5 – Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Joanes I – Bolandeira

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.000,00	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	20.875,94	751.533,86
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
10	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
13	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						4.094.312,68

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 6 – Cadastramento das Unidades do SIAA de Salvador**

Duração: 24 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓD. SINAPI	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Cadastro de adutoras, coletores e interceptores - até DN 500 mm, inclusive desenhista	73677	m	149.521,00	4,35	650.220,19
2	Cadastro de redes, inclusive desenhista	73682	m	5.402.209,00	1,86	10.048.423,74
3	Cadastro de ligações prediais, inclusive desenhista	73677	und.	137.969,20	10,19	1.405.274,63
TOTAL						12.103.918,55

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 7 – Projeto Executivo de Reorganização, Adequação e Automação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador

Duração: 24 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.200,00	132,08	158.491,92
2	Coordenador	P0	mês	24,00	41.163,14	987.915,34
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
5	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	20.875,94	1.002.045,15
8	Técnico Pleno	T3	mês	48,00	6.807,85	326.776,68
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						5.725.331,10

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 8 – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica 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	800,00	132,08	105.661,28
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Hidrogeólogo Sênior	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
6	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P2	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
8	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
14	Perfuração experimental de 3 poços	-	vb.	3,00	1.100.000,00	3.300.000,00
TOTAL						5.989.433,40

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 9 – 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Hidrogeólogo Sênior	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
7	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
8	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
9	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
10	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	20.875,94	751.533,86
11	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
12	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
13	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
14	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
15	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
16	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						4.094.312,68

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 10 – Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos**

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.200,00	132,08	158.491,92
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Geólogo Sênior	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
7	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
8	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
9	Engenheiro Júnior	P3	mês	36,00	20.875,94	751.533,86
10	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
11	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
12	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
13	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
14	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
15	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						3.926.118,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 11 – Projeto Básico para Implantação de Descargas de Fundo nas Barragens do SIAA de Salvador

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	1.000,00	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	18,00	32.435,00	583.829,98
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
6	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
7	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
8	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
9	Técnico Pleno	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
10	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
11	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
12	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
13	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
14	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						3.519.451,40

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016
(continua)

Quadro 1.73 – Estimativas de custo para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia (continuação)**Projeto 12 – Projeto Básico para Inserção de um Booster na Adutora de Pedra do Cavalo**

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	800,00	132,08	105.661,28
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	8,00	32.435,00	259.479,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
8	Técnico Pleno	T3	mês	24,00	6.807,85	163.388,34
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						2.607.739,23

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Projeto 13 – Projeto Básico para o Aproveitamento do rio Pojuca Mediante Captação a Fio D'água

Duração: 12 meses

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	800,00	132,08	105.661,28
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Sênior - Controle e Automação	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
8	Técnico Pleno	T3	mês	24,00	6.807,85	163.388,34
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
TOTAL						2.737.479,23

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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

JUSTIFICATIVA

Em sistemas de abastecimento de água, denomina-se perda a parcela da água que não chega ao seu destino, ou seja, que não é efetivamente consumida. Dentre as várias etapas do sistema de abastecimento, as perdas na distribuição são normalmente as mais expressivas, sendo calculadas mediante comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido.

As perdas podem ser classificadas em físicas (ou reais) e aparentes (ou comerciais). As perdas físicas decorrem principalmente de vazamentos nas canalizações do sistema de abastecimento, desde a sua captação até o limite das ligações domiciliares, além de extravasamentos em reservatórios e operações usuais de tratamento da água, tais 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, que podem ser atribuídas à existência de ligações clandestinas, não medidas ou com hidrômetros defeituosos ou fraudados, ligações inativas reabertas, falhas na leitura, erros de micro e macromedição e desatualização de cadastros, entre outras. A **Figura 1.22** ilustra as principais causas de ocorrência de perdas e sintetiza as principais ações para o controle de redução das perdas físicas e aparentes.

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 de extrema relevância estão associados às perdas: a conservação dos recursos hídricos e a saúde pública. O primeiro considera a água como recurso natural limitado, significando que minimizar perdas reflete-se em redução dos volumes captados e aumento da longevidade dos mananciais, com menor impacto ambiental. O segundo relaciona-se ao risco de contaminação da água em decorrência de vazamentos, que pode ser minimizado mediante o controle efetivo das perdas nas canalizações.

No SIAA de Salvador, a perda atual no sistema de distribuição, expressa pelo percentual do volume de Água Não Contabilizada (ANC) em relação ao volume de água tratada disponibilizada para consumo, é da ordem de 50% (incluindo perdas físicas e perdas aparentes). Valores da mesma ordem são registrados para o SIAA de Salvador no Plano Diretor de Esgotos de Salvador de 1993, no Plano de Abastecimento de Água da RMS de 1996 e no Plano Diretor de Esgotos de 2003, evidenciando que as metas de redução de perdas estabelecidas nesses planos (25% no PDE/93 e 30% nos demais planos, para o horizonte de 20 anos) nunca se concretizaram, por falta de programas efetivos para controle e redução de perdas. Cabe mencionar, com base em informações levantadas no presente Plano para efeito de diagnóstico do SIAA de Salvador, que o controle de perdas realizado atualmente pela EMBASA praticamente se resume ao combate dos vazamentos visíveis.

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.

Conforme já mencionado, em 2008 a EMBASA firmou o Acordo de Melhoria de Desempenho (AMD) com o Governo Federal / Ministério das Cidades / CEF / BNDES, que estabelecia entre metas institucionais a redução da perda ANC para 36,7% até dezembro de 2013. Esta meta não foi atingida, mantendo-se a perda ANC no nível de 50% acima referido. Por outro lado, o PLANSAB estabelece como meta para a região Nordeste a redução do índice de perdas para 33% até o ano 2033, sendo um dos critérios de priorização para

a concessão de financiamentos a existência de programa efetivo de redução de perdas no sistema de abastecimento de água.

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.

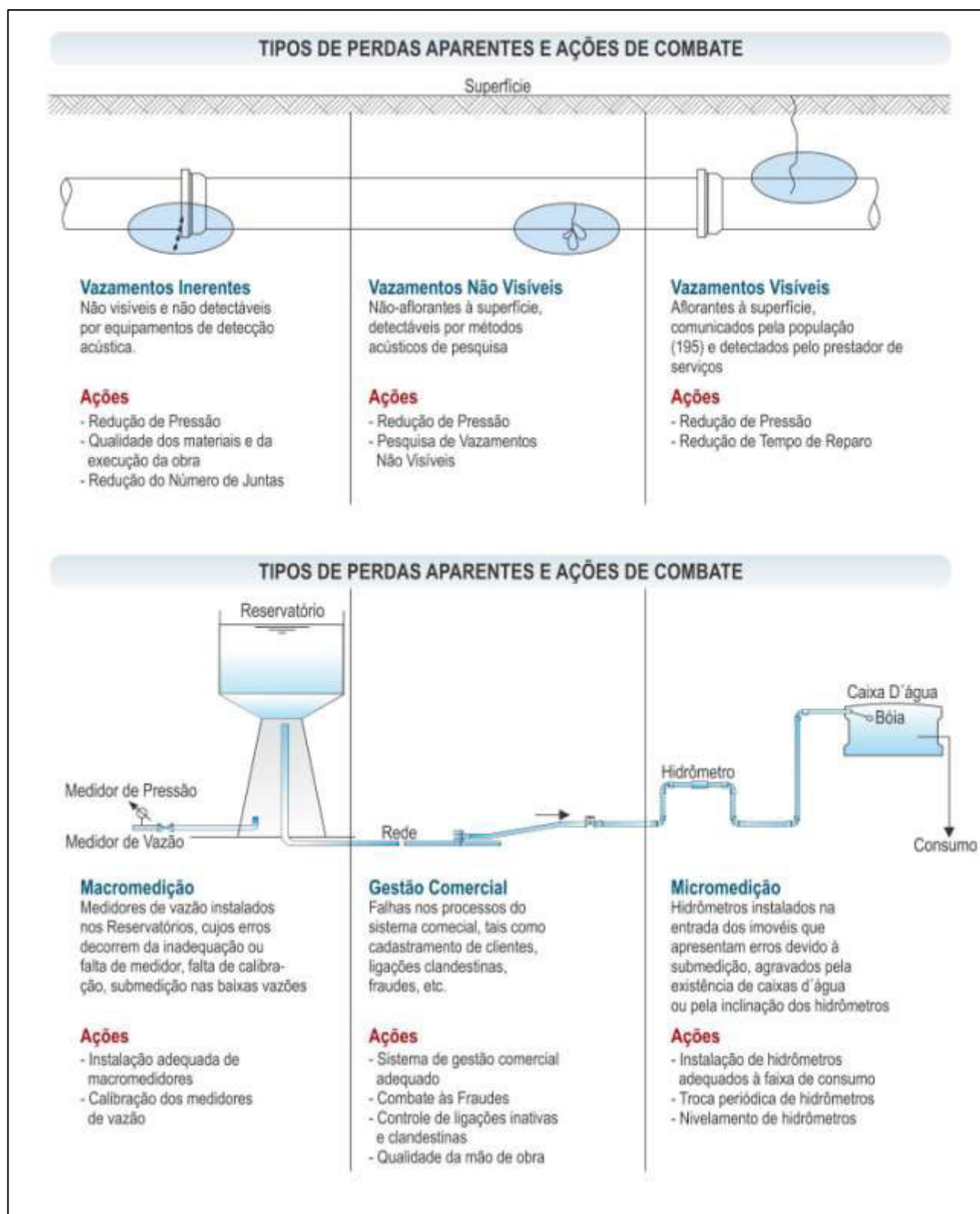


Figura 1.22– Síntese das principais causas e ações para o controle de redução de perdas

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.

ESCOPO BÁSICO

Segundo ReCESA (2008), 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 quanto às ações que devem ser adotadas, dentre as quais se destacam as indicadas por SOBRINHO (2012), a seguir:

- Controle das pressões;
- Pesquisa de vazamentos;
- Redução no tempo de reparo de vazamentos;
- Gerenciamento da rede distribuidora.

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

Definidas as ações e os respectivos planos, entende-se que o programa está estruturado. Entretanto, é importante enfrentar um problema muito comum em qualquer prestadora de serviços de saneamento: a insuficiência de recursos financeiros para garantir a execução de todas as ações ao mesmo tempo. Desse modo, torna-se necessário estabelecer uma escala de prioridades, para possibilitar o posterior processo de adequação do programa aos recursos existentes, pelo corte das ações menos prioritárias, quando a disponibilidade de recursos financeiros não é suficiente para a execução de todas as ações propostas.

F. Acompanhamento das ações e avaliação de resultados

A última fase do Programa de Controle e Redução de Perdas é referente ao acompanhamento das ações e avaliação dos resultados alcançados. O acompanhamento das ações deverá ser feito através da geração de relatórios gerenciais periódicos, usando-se todas as possibilidades de recursos analíticos e gráficos para tal (tabelas, gráficos e mapas). Os relatórios serão cada vez mais detalhados quanto menor for o nível hierárquico a que se destina. Assim, os técnicos diretamente envolvidos na condução do programa devem consolidar em um relatório todas as ações, responsabilidades, resultados específicos e globais etc. Para os níveis hierárquicos superiores há que se passar um filtro, selecionando-se aquelas informações mais importantes de caráter gerencial, que efetivamente dão uma ideia do andamento do programa, seus pontos fortes e fracos e principais resultados, tendo como pano de fundo as metas 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 importante frisar que o sucesso de um programa de controle e redução de perdas está diretamente vinculado ao conhecimento e participação de todos os agentes responsáveis, em quaisquer níveis hierárquicos na 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\$ 4,65 milhões**, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.74**.

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 no Plano de Ação do PARMS, em caráter preliminar, será alocado o montante de **R\$ 48 milhões**, valor previsto no PMSB de Salvador, em seu “*PROGRAMA 4 – Redução e controle de perdas de água e melhoria do faturamento e arrecadação*”. Esse valor corresponde à ação nº 6 – “*Desenvolvimento de Ações de Redução e Controle de Perdas Reais e Aparentes nos Setores do SIAA de Salvador e Lauro de Freitas (4.800 km de rede)*”. 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\$ 52,6 milhões** para o controle e redução de perdas no SIAA de Salvador.

Quadro 1.74 – 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
4	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	20.875,94	1.002.045,15
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
9	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	4.571,11	219.413,22
12	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
13	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
ELABORAÇÃO DO PROGRAMA (soma itens 1 a 13)						4.649.140,57
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do programa)						48.000.000,00
TOTAL						52.649.140,57

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 cases de sucesso com a adesão de Contratos de Performance e Eficiência para empresas de Saneamento, que envolvem, entre outras medidas, a automação do sistema.

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/implementação 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 1.23** que segue.

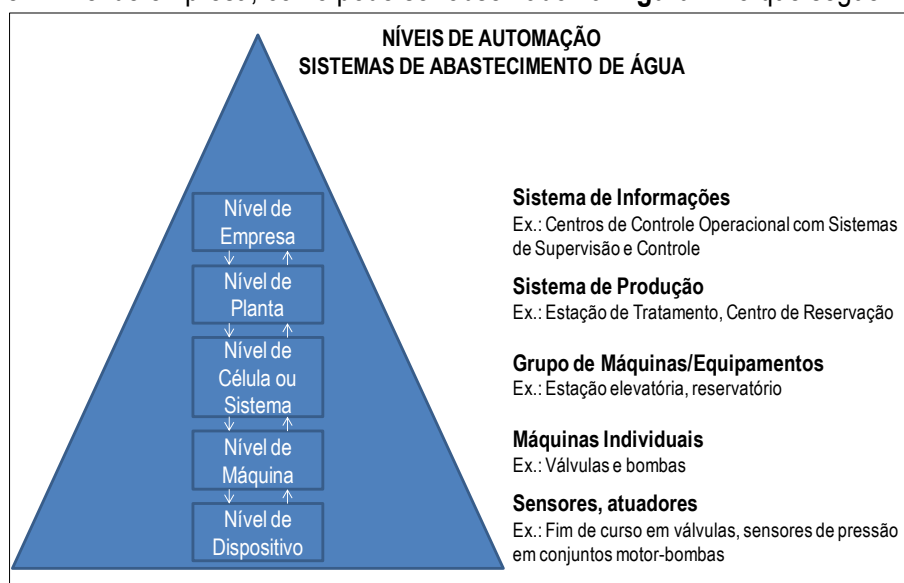


Figura 1.23 – Níveis de Automação

Fonte: Adaptado de Groover (2001 *apud* MARODIN; SANTOS; TRAUTWEIN, 2005)

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. 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 às 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 controladores 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 EEA bruta, 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 (EEA bruta): 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 supervisor 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\$ 4,5 milhões**, conforme apresentado a seguir.

Quadro 1.75 – 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	24,00	32.435,00	778.439,97
5	Engenheiro Pleno - Eletricista/Controle e Automação	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
6	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	20.875,94	1.002.045,15
7	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
8	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
9	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
10	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	4.571,11	219.413,22
11	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
12	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
ELABORAÇÃO DO PLANO (soma itens 1 a 12)						4.454.530,58
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						40.000.000,00
TOTAL						44.454.530,58

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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, será alocado, em caráter preliminar, o montante de **R\$ 40 milhões**, tomando-se como referência informações da literatura disponível acerca da implantação de Planos de Automação semelhantes ao proposto. Após a elaboração do Programa de Automação aqui proposto, esse valor deverá ser revisto e adequado às reais necessidades.

Com base nas considerações anteriores, será inicialmente alocado o valor de **R\$ 44,5 milhões** para automação do SIAA de Salvador.

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.

No Brasil, o consumo de energia elétrica no setor de saneamento representa entre 2 e 3% do consumo total de energia do país (PROCEL, 2014). Na EMBASA, as contas pagas com energia elétrica assumem o segundo, e, por vezes o primeiro lugar no ranking das maiores despesas dentro da organização, ficando atrás apenas da folha de pagamento com pessoal (EMBASA, 2014a). 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.

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 1.24** exemplifica um balanço de energia característico, com as perdas de um sistema de bombeamento e distribuição e a eficiência do sistema nesta etapa.

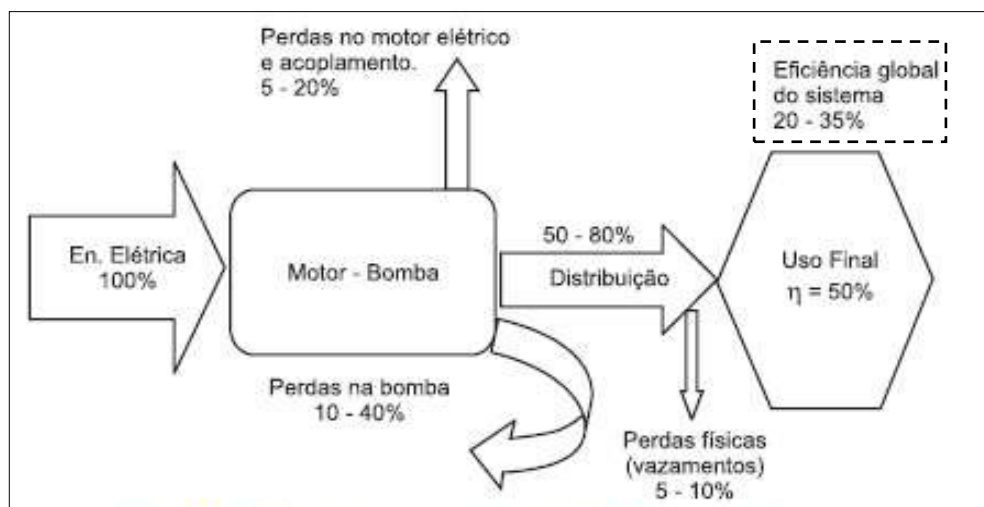


Figura 1.24 - Balanço de energia característico de um sistema de bombeamento e distribuição

Fonte: Procel Sanear, 2005.

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.

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 aflui 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.

Convém mencionar que, sob orientação do Departamento de Eficientização Energética da EMBASA, todas as Unidades Regionais, por meio dos seus setores técnico/operacionais, estão autorizadas a elaborar projetos objetivando a eficiência energética, com vistas à diminuição de gastos com energia, não havendo, por conseguinte um projeto único direcionado para toda a empresa.

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

A elaboração de um programa de eficiência energética para o SIAA de Salvador é de grande importância dada sua dimensão e seus potenciais de otimização. O Programa de Eficiência Energética tem os seguintes 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 SIAA de Salvador, maior sistema de abastecimento de água inserido no território baiano, consiste em um sistema integrado, complexo, com grande potencial para aumento de sua eficiência energética. No Tomo II, volumes 2, 3 e 4, referentes aos Estudos Básicos do PARMS, onde foram apresentados os diagnósticos de todas as etapas do Sistema, podem ser observadas lacunas operacionais e estruturais que devem ser preenchidas em busca da efficientização energética.

O Tomo III – Vol. 01 e 02, referentes aos Estudos de Concepção e Viabilidade do PARMS para o SIAA de Salvador, apresentaram 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, um Programa de Eficiência Energética deverá abranger mais elementos e detalhes do sistema 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

Uma vez conhecida a realidade local, devem ser instituídas ações que promovam a racionalização do consumo de energia elétrica, combatendo o desperdício, reduzindo os custos e investimentos e aumentando 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 1.76**, a seguir, esclarece e exemplifica o uso da ferramenta.

Quadro 1.76 – 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: Procel Sanear, 2005 (adaptado).

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\$ 3,6 milhões**, conforme apresentado a seguir.

Quadro 1.77 – 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	132,08	79.245,96
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
5	Engenheiro Pleno - Eletricista/Controle e Automação	P2	mês	24,00	25.374,70	608.992,68
6	Engenheiro Júnior	P3	mês	48,00	20.875,94	1.002.045,15
7	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	36,00	6.807,85	245.082,51
8	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
9	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
10	Auxiliar de Campo	A2	mês	48,00	4.571,11	219.413,22
11	Carro	-	mês	12,00	3.694,02	44.328,29
12	Material de escritório	-	mês	12,00	1.000,00	12.000,00
ELABORAÇÃO DO PROGRAMA (soma itens 1 a 12)						3.623.259,96
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Programa)						40.000.000,00
TOTAL						43.623.259,96

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 no Plano de Ação do PARMS, para aumentar a eficiência energética do SIAA de Salvador será alocado, em caráter preliminar, o montante de **R\$ 40 milhões**, tomando-se como referência informações da literatura disponível acerca da implantação de Programas de Eficiência Energética semelhantes ao proposto. 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\$ 43,6 milhões** para eficiência energética do SIAA de Salvador.

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), que estabelece como princípio fundamental a transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados. A Lei nº 11.445/2007 inclui ainda dentre os princípios fundamentais, o controle social, que, como se sabe, para ser efetivo exige um sistema de informações público e acessível aos agentes sociais.

Nesse contexto, uma importante função de um sistema de informações sobre saneamento é dar suporte à gestão setorial comprometida com a participação da sociedade. Uma política pública desenvolvida com base no controle social, como prevê a lei de saneamento, necessita de efetivo suporte de um sistema de informação que possa garantir a qualquer cidadão o acesso às informações, que possam fazer dele um agente capacitado para opinar ou mesmo tomar decisões de forma consciente, nos processos participativos.

Atualmente, o município de Salvador dispõe do Sistema de Informações Municipais, SIM-Salvador, que é constituído por dados, informações e indicadores, em suas dimensões sócio-demográficas, econômicas, culturais, geofísicas, espaciais, ambientais e político-institucionais, produzidos pela Prefeitura Municipal do Salvador (PMS), por órgãos federais, estaduais, empresas concessionárias de serviços públicos, bem como por organizações não governamentais, e por demais municípios integrantes da Região Metropolitana de Salvador (RMS).

Apesar de o SIM-Salvador contemplar o saneamento ambiental, fornecendo alguns dados sobre o abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana, as informações disponíveis são insuficientes para subsidiar o processo de planejamento e gestão democráticos, em especial no que se refere a definição de ações estratégicas e programação de recursos para a implantação e/ou ampliação dos serviços de saneamento.

Conforme mencionado anteriormente, entre os três municípios abastecidos pelo SIAA de Salvador (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho), apenas Salvador conta com um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Em um dos programas propostos no PMSB de Salvador, foi previsto como ação a “Regulamentação e implantação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico”, consoante o SINISA e integrado ao Sistema de Informação Municipal, SIM-Salvador. 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.

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\$ 1,36 milhões, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.78**. Além disso, foi prevista uma verba, em torno de R\$ 18 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\$ 19,4 milhões** a ser destinado ao Sistema de Informações.

Quadro 1.78– Custo para elaboração e implantação do Sistema de Informações

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	40,00	132,08	5.283,06
2	Coordenador	P0	mês	8,00	41.163,14	329.305,11
3	Engenheiro Júnior - Sanitarista e Ambiental	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
4	Engenheiro Júnior - Civil	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
5	Engenheiro Júnior - Cartógrafo	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
6	Profissional Júnior - Analista de Sistema	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
7	Técnico Júnior - Informática	T3	mês	16,00	6.807,85	108.925,56
8	Aquisição de Hardware e Software	-	-	1,00	200.000,00	200.000,00
9	Aquisição de novos equipamentos de informática	-	-	1,00	42.000,00	42.000,00
10	Material de escritório	-	mês	8,00	1.000,00	8.000,00
ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES						1.361.543,84
MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES						18.000.000,00
TOTAL						19.361.543,84

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

III. SEGURANÇA HÍDRICA

III. 1. PLANO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DO SIAA DE SALVADOR

OBJETIVO

O objetivo é a elaboração de um Plano de Segurança para as barragens do SIAA de Salvador, em conformidade com a Política Nacional de Segurança de Barragens, visando eliminar os riscos de acidentes nessas estruturas e seus impactos sobre a população das áreas potencialmente afetadas e ao meio ambiente.

JUSTIFICATIVA

A Política Nacional de Segurança de Barragens é regida pela Lei 12.334/2010, 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 define, 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, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (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.

São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros;

II - a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;

III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la;

IV - a promoção de mecanismos de participação e controle social;

V - a segurança de uma barragem influi diretamente na sua sustentabilidade e no alcance de seus potenciais efeitos sociais e ambientais.

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

- I - identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II - procedimentos para identificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;
- III - procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV – estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.

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;
- providenciar a elaboração e a atualização do Plano de Segurança da Barragem;
- realizar as inspeções de segurança;
- elaborar as revisões periódicas de segurança;
- elaborar o PAE, quando exigido;
- manter registros dos níveis dos reservatórios, com a correspondência em volume armazenado;
- cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

RESPONSABILIDADE

A elaboração do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador será responsabilidade da EMBASA, concessionária que opera o SIAA de Salvador. Também deverá 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 6 meses para a elaboração do Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de R\$ 1,5 milhão, conforme apresentado a seguir.

Quadro 1.79 – 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	320,00	132,08	42.264,51
2	Coordenador	P0	mês	6,00	41.163,14	246.978,84
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
4	Engenheiro Sênior - Geotecnia	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	6,00	25.374,70	152.248,17
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	12,00	20.875,94	250.511,29
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	12,00	6.807,85	81.694,17
9	Secretária	A1	mês	6,00	7.075,10	42.450,59
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	6,00	4.571,11	27.426,65
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	2,00	4.571,11	9.142,22
12	Carro	-	mês	6,00	3.694,02	22.164,15
13	Material de escritório	-	mês	6,00	1.000,00	6.000,00
ELABORAÇÃO DO PLANO (soma itens 1 a 13)						1.464.710,57
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						20.000.000,00
TOTAL						21.464.710,57

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

Na fase de elaboração do Plano de Segurança das Barragens deverão ser definidos os custos dos investimentos em ações do programa e o respectivo cronograma físico-financeiro.

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\$ 20 milhões. Após a elaboração do Plano de Segurança das Barragens aqui proposto, esse valor deverá ser revisto e adequado às reais necessidades.

Portanto, inicialmente será alocada a verba de **R\$ 21,5 milhões** para garantia da segurança das barragens do SIAA de Salvador.

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.

OBJETIVO

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.

O modelo proposto será alimentado por dados hidrológicos a serem obtidos por meio da “Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador” e do “Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos D’água para as Barragens do SIAA de Salvador”, intervenções também propostas no Plano de Ação do SIAA de Salvador.

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.

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.

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.

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\$ 2, 4 milhões, conforme apresentado a seguir. Os demais custos de implantação e operação, adiante estimados, indicam um valor de R\$ 3, 7 milhões.

Portanto, o montante a ser alocado para elaboração e execução do Plano Operacional dos Reservatórios é estimado em aproximadamente **R\$ 6,1 milhões**.

Quadro 1.80 – Estimativa de elaboração do Plano Operacional dos Reservatórios

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	176	132,08	23.246,08
2	Coordenador	P0	mês	10	41.163,14	411.631,40
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	10	32.435,00	324.350,00
4	Engenheiro Sênior - Hidrologia	P1	mês	10	32.435,00	324.350,00
5	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	10	32.435,00	324.350,00
6	Engenheiro Pleno - Hidráulico	P2	mês	10	25.374,70	253.747,00
7	Engenheiro Júnior	P3	mês	20	20.875,94	417.518,80
8	Técnico Pleno - Eletromecânica	T3	mês	10	6.807,85	68.078,50
9	Secretária	A1	mês	10	7.075,10	70.751,00
10	Auxiliar de Escritório	A2	mês	10	4.571,11	45.711,10
11	Auxiliar de Campo	A2	mês	10	4.571,11	45.711,10
12	Carro	-	mês	10	3.694,02	36.940,20
13	Material de escritório	-	mês	10	1.000,00	10.000,00
ELABORAÇÃO DO PLANO OPERACIONAL(soma itens 1 a 13)						2.356.385,18
1	Batimetria dos Reservatórios				verba	700.000,00
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	1.500.000,00
4	Operação e Manutenção do Sistema de Decisão		mês	60	25.000,00	1.500.000,00
INVESTIMENTOS (alocação preliminar de recursos a ser revisada na elaboração do Plano)						3.700.000,00
TOTAL						6.056.385,18

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 (SAA), 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. Tratam-se de uma ferramenta inovadora, pois abordam a gestão de riscos, com o foco no consumidor de água, que deve receber continuamente água segura e de qualidade e, assim, proteger a saúde. Neste âmbito, segundo o Art. 13 da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, compete ao responsável pelo SAA manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída e manter avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos PSA recomendados pela OMS.

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.

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.

O Plano de Segurança da Água do SIAA de Salvador deve ser elaborado para compreender ações de caráter preventivo que busquem conferir um grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidade nos serviços, além de procedimentos para situações de emergência. Deve, ainda,

incluir ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados ao SAA, com a implantação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos. Ele deve abranger a avaliação do sistema, o monitoramento operacional e os planos de gestão, incluindo a organização da documentação e a comunicação de risco. Deve abordar todas as etapas do abastecimento de água para consumo humano e manter o foco no controle da captação, tratamento e na distribuição da água para consumo humano (MS, 2012).

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 EPA (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.

A. Etapa preliminar

Preliminarmente a elaboração do PSA propriamente dita, devem ser realizados o planejamento das atividades, o levantamento das informações necessárias e a constituição da equipe técnica multidisciplinar responsável por elaborar e implantar o PSA.

Etapa 1: Avaliação do sistema

A avaliação do sistema deve iniciar com um diagnóstico detalhado de todas as etapas do sistema e tem por objetivo verificar se o sistema pode garantir o tratamento e o fornecimento de água, de acordo com metas de

saúde pré-estabelecidas. O diagnóstico realizado no PARMS fornece um excelente documento para utilização nesta Etapa 1.

Inicialmente, deve-se descrever o SAA, com análise das bacias hidrográficas dos mananciais de captação, das etapas de captação e tratamento, além da distribuição da água tratada, por meio de levantamentos de dados primários e secundários. As informações devem ser sistematizadas em mapas, fluxogramas, entre outros. Recomenda-se a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS) como ferramenta para auxiliar na construção dos mapas e do diagrama de fluxo, que deve fornecer a sequência de todas as etapas envolvidas no processo.

Após a descrição do sistema, deve-se identificar, em cada etapa do diagrama de fluxo, os eventos perigosos do SAA (biológicos, químicos, físicos e radiológicos) para correlacioná-los aos possíveis efeitos adversos à saúde humana. Uma vez identificados os possíveis perigos, deve-se analisá-los em função do grau de risco, caracterizando-os e priorizando-os, através de técnicas como a Matriz de Priorização de Risco e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APCC). Os eventos perigosos com consequências mais severas devem ser priorizados em relação àqueles cujos impactos são insignificantes ou cuja ocorrência é improvável.

Por fim, para cada evento perigoso, deve-se identificar quais medidas de controle serão necessárias para prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível aceitável. A identificação das medidas de controle deve ser baseada no Princípio das Múltiplas Barreiras, que se constitui no estabelecimento de pontos de controle para prevenir, reduzir, eliminar ou minimizar a contaminação em diversas etapas do sistema. A legislação brasileira recomenda esse princípio, por meio da avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída.

Etapa 2: Monitoramento operacional

O monitoramento operacional do SAA tem por objetivo controlar os riscos e garantir que as metas de saúde sejam atendidas. Assim, a cada perigo priorizado nas diversas etapas do sistema, além das medidas de controle, deve ser verificada a necessidade de se associar programas de avaliação, de forma a verificar se estão atendidos os limites críticos, ou se tais medidas se mantêm eficazes na eliminação dos perigos ou minimização dos riscos. O estabelecimento de limites críticos tem por objetivo avaliar se o perigo está mantido sob controle e, em caso negativo, se é necessário estabelecer ações corretivas. Em alguns casos, os limites críticos serão aqueles estabelecidos na legislação vigente.

A identificação e implementação de medidas de controle devem ser baseadas no Princípio de Múltiplas Barreiras. Esta abordagem é normalmente eficaz e se baseia no fato de se considerar que a falha de uma barreira pode ser compensada pelo funcionamento adequado de barreiras remanescentes.

Na questão do monitoramento operacional, inclui-se o Plano de Segurança de Barragens, que compreende verificações periódicas. Devido à importância que as represas têm para os SIAA de Salvador e as possíveis catástrofes que um dano grave em uma barragem pode causar, este Plano de Segurança é sujeito a um plano específico e é abordado na **ação III. 3**. No entanto, é fundamental que ele seja indicado no PSA.

Etapa 3: Planos de gestão

Os planos de gestão possibilitam a verificação constante do PSA. Devem descrever as ações a serem realizadas em situações de rotina e em condições excepcionais, além de organizar a documentação da avaliação do sistema, a comunicação de risco à saúde, os programas de suporte e a validação e verificação periódica do PSA.

Para o desenvolvimento de ações para a gestão de rotina, devem ser estabelecidos alguns procedimentos, tais como: garantir a existência de programas de suporte, procedimentos e registros para aplicação do PSA; elaborar um plano de ação para implementar as medidas de controle, que deverão ser priorizadas de acordo

com a avaliação de riscos; analisar os dados registrados na gestão de rotina para que, sempre que se verifiquem desvios nos limites críticos, as prováveis causas sejam analisadas e as ações corretivas sejam estabelecidas, e estabelecer um plano para revisão do PSA. Devem também ser consideradas atividades cotidianas que podem evitar situações emergenciais como, por exemplo:

- Proibições e limitações aos usos do solo na bacia de captação;
- Registro de produtos químicos utilizados e controle de atividade humana na bacia;
- Fiscalização regular na bacia hidrográfica e prevenção de atividades poluidoras clandestinas;
- Operação adequada do sistema, inclusive na manutenção dos níveis de operação dos reservatórios;
- Proteção das unidades físicas do sistema contra intrusões;
- Gestão adequada de estoque e manuseio de produtos químicos;
- Disponibilidade de sistema reserva para fornecimento de energia elétrica em caso de parada;
- Formação de recursos humanos com regularidade adequada, e
- Manutenção programada.

Com relação aos procedimentos para gestão em condições excepcionais, sugere-se preparar um Plano de Emergência e de Contingência, parte essencial do PSA. Devido às suas peculiaridades, as diretrizes para sua elaboração são tratadas em capítulo adiante. Nesta Etapa 3 também devem ser estabelecidas documentação adequada e notificação de desastre ou emergência.

O PSA não deve ser considerado um documento estático, pois deve ser regularmente analisado e revisto para assegurar seu funcionamento correto, bem como sua atualização à luz das mudanças no sistema. Assim, a última etapa envolve a verificação constante do PSA, com o intuito de avaliar seu funcionamento e eficácia, e saber se as metas de saúde estão sendo alcançadas. Alguns fatores a serem considerados nas avaliações periódicas são:

- Se todos os perigos e eventos perigosos têm sido identificados;
- Se medidas adequadas de controle têm sido implementadas;
- Se os procedimentos de monitoramento operacional têm sido estabelecidos;
- Se os limites críticos têm sido definidos;
- Se as ações corretivas têm sido identificadas, e
- Se os procedimentos de gerenciamento têm sido estabelecidos.

B. Diretrizes para o Plano de Emergência e de Contingência para o SIAA de Salvador

Os sistemas de abastecimento de água (SAA) estão sujeitos a diversas situações imprevistas que podem comprometer a quantidade e a qualidade da água, como, por exemplo, o rompimento de adutoras, a paralisação de estações elevatórias, a contaminação de manancial de superfície, a falta prolongada de energia elétrica em estações elevatórias ou inundações. Esses eventos podem estar associados ou serem causados por chuvas intensas, deslizamentos de terra, ocupação desordenado do solo no entorno de mananciais, contaminação por substâncias tóxicas, vandalismo, entre outros.

Apesar dos SAA normalmente serem objeto de monitoração e controle dos processos, principalmente com as verificações incluídas nos PSA, podem ocorrer eventos que apenas se verifiquem em situações excepcionais, que tenham grande impacto negativo na qualidade ou continuidade do abastecimento de água e, conseqüentemente, possam pôr em perigo a saúde pública. Para fazer face a estas situações, as entidades gestoras devem elaborar um Plano de Emergência e Contingência, parte do PSA. Esse plano deve prever ações a serem realizadas em situações de eventuais desastres naturais, acidentes, danos na estação de tratamento ou no sistema de distribuição e ações humanas internas e externas, como exemplificado no **Quadro 1.81**. Ele visa definir ações e medidas voltadas à minimização e mitigação das conseqüências

advindas de acidentes graves, com paralisação geral ou parcial do sistema de abastecimento. Um plano de emergência e contingência deve especificar, de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, os esquemas alternativos para o abastecimento emergencial de água e um plano de comunicação para alertar e informar os consumidores. A ocorrência de acontecimentos excepcionais deve implicar sempre a sua investigação, documentação e relato, com vista a preparar os gestores a fazer face a situações semelhantes que possam vir a ocorrer no futuro.

Quadro 1.81 – Exemplos de eventos excepcionais

TIPO DE EVENTO		DESCRIÇÃO
Desastres naturais		• Inundação • Grande ventania • Temperatura anormal • Seca prolongada
Ações humanas	Internas	• Sabotagem • Vandalismo • Roubo • Derrame acidental de produtos químicos perigosos
	Externas	• Sabotagem/bioterrorismo • Vandalismo • Acesso indevido • Contaminação com produtos químicos perigosos
Incidentes inesperados		• Incêndio • Falha prolongada no fornecimento de energia elétrica • Falha em equipamento mecânico • Interrupção do abastecimento de água • Contaminação de produtos químicos usados na ETA • Acidente de construção • Problema com pessoal (perda de operador, emergência médica, greve) • Contaminação acidental no sistema de abastecimento de água (surto epidêmico, ligações cruzadas acidentais)

Fonte: Adaptado de VIEIRA et al. (2006)

Para dar resposta aos variados tipos de eventos excepcionais, sugere-se que seja adotado um único documento de gestão (Plano de Emergência e Contingência) que inclua os conjuntos de procedimentos adequados e com autonomia própria para cada uma das situações de emergência que possam ocorrer. Desta forma, minimizam-se esforços na preparação e uso de planos de emergência, além de se otimizarem despesas na elaboração, manutenção, aprovação e atualização de um único instrumento operativo, em vez de um múltiplo conjunto de planos.

Os procedimentos para gestão em condições excepcionais devem ser práticos e dinâmicos, e não devem ser vistos como um gerador de burocracia. Embora o plano deva ser elaborado sob liderança da EMBASA e SIHS, ele deve identificar os outros atores que têm responsabilidades para garantir a segurança do abastecimento, como por exemplo, grandes indústrias, COELBA, as três esferas de governo e os próprios consumidores. É fundamental que os principais responsáveis façam parte da rede de comunicação e estejam cientes do impacto de suas contribuições na qualidade e continuidade do abastecimento de água. Também é importante que o plano esteja sujeito a auditorias externas independentes e regulares.

VIEIRA et al. (2006) propõem estruturar um Plano de Emergência e Contingência em três capítulos principais: aspectos gerais, planos de ação e anexos de suporte.

Os aspectos gerais do Plano devem conter os elementos informativos básicos sobre o plano e sobre a entidade gestora, necessários a uma fácil consulta por parte de pessoal com responsabilidade de ação interna e externa, bem como de entidades oficiais diretamente relacionadas com a proteção civil e com a saúde pública.

Os planos de ação propriamente ditos devem refletir as etapas necessárias para iniciar, dar continuidade e encerrar uma ação de resposta a uma emergência, com reconhecimento, notificação e resposta inicial. Os acidentes a considerar em cada um dos planos de ação podem ser agrupados em três ou mais níveis de alerta, conforme a gravidade da situação. O **Quadro 1.82**, apresenta um exemplo dos níveis de alerta.

Quadro 1.82 – Exemplo de níveis de alerta

NÍVEL DE ALERTA	SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO
Nível 1	Anormal	Incidente, anomalia ou suspeita que pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
Nível 2	Perigo	Acidente que pode evoluir para situação de emergência se não for levada a cabo uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o funcionamento do sistema.
Nível 3	Emergência	Acidente grave ou catastrófico, descontrolado ou de difícil controle que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais. Requer ação corretiva imediata para recuperação do controle e minimização das consequências.

Fonte: Adaptado de VIEIRA et al. (2006).

Os planos de ação devem ser concisos, objetivos e de fácil aplicação. Não precisam ser exaustivos em todos os procedimentos necessários, mas devem dar as informações consideradas críticas nas fases iniciais da resposta e constituir um quadro orientador eficaz para o pessoal operacional montar o esquema de resposta. Sempre que possível, a informação deve ser apresentada sob a forma de *check-lists* e esquemas funcionais, para possibilitar uma fácil e rápida compreensão das recomendações a pôr em prática. Eles devem ser construídos fazendo referência às respectivas seções constantes nos anexos de suporte, para uma orientação mais pormenorizadas dos procedimentos específicos a adotar.

Nos planos de ação, devem constar as ações iniciais a serem tomadas pela pessoa que detectou o incidente, de forma a avaliar o problema e iniciar o sistema de resposta imediatamente após o registro da ocorrência, assim como instruções para o pessoal implementar facilmente o sistema de gestão da resposta. Eles devem abranger também uma estrutura de gestão de resposta que dê continuidade a ações mais prolongadas de mitigação e recuperação, de modo a garantir, eficientemente, a transição da resposta desde o estágio inicial até o estágio final da emergência.

Nos anexos devem ser mantidas as informações-chave de suporte aos planos de ação e textos de documentos legais aplicáveis. Devem incluir mapas do sistema de abastecimento, esquemas de funcionamento, *layouts*, esquemas de notificação, instruções de segurança, plano de evacuação, procedimentos de investigação, entre outros.

Todos os acidentes e situações de emergência devem ser documentados, para formação de um histórico. Desta maneira, será possível verificar a recorrência dos eventos, além das condutas e procedimentos que possam ser aprimorados, e reduzir gradualmente o número de ações emergenciais necessárias.

No **Quadro 1.83** são apresentadas algumas situações críticas, suas possíveis causas e as ações de emergenciais a serem tomadas. O Plano de Emergência e Contingência não deve se limitar às ocorrências indicadas, devendo analisar todas as possíveis situações críticas a que o sistema de abastecimento de água está sujeito, principalmente aquelas de maior frequência e maiores danos.

Quadro 1.83 - Situações emergenciais, possíveis causas e ações de emergência

OCORRÊNCIA	CAUSAS	AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Falta de água generalizada	• Inundação das captações de água; • Rompimento de adutoras, por movimento do solo ou danos acidentais; • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento e de produção de água; • Paralisações por falhas de manutenção ou operação dos sistemas; • Vazamento de produtos químicos; • Água insuficiente para atender a demanda, como durante as estiagens prolongadas; • Qualidade inadequada da água dos mananciais; • Greves; • Atos de vandalismo.	• Comunicar à população consumidora, aos órgãos de controle ambiental, à Polícia e à Defesa Civil; • Captação de recursos para solução do problema; • Acionamento de transposição de bacias; • Promover racionamento da água disponível; • Executar reparos nas instalações e equipamentos danificados; • Acionar captação em manancial alternativo; • Implementar rodízio de abastecimento; • Disponibilizar caminhões pipa para fornecimento de água à população prejudicada; • Acionar a COELBA para agilizar os reparos no sistema elétrico.
Falta de água localizada em unidades estratégicas do sistema de produção ou de distribuição	• Diminuição da disponibilidade de água dos mananciais em períodos de estiagem; • Rompimento de adutoras de água tratada; • Defeitos em conjuntos motobomba e equipamentos de estações elevatórias; • Paralisações por falhas de manutenção ou operação dos sistemas; • Danos em estruturas de reservatórios e estações elevatórias; • Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica; • Greves; • Atos de vandalismo.	• Executar reparos nas instalações e equipamentos; • Acionar a COELBA; • Comunicar a população consumidora e à Polícia; • Disponibilizar caminhões pipa para fornecimento de água à população prejudicada; • Controlar o fornecimento da água disponível nos reservatórios; • Transferir água entre setores de distribuição; • Incentivar a população a reduzir o consumo de água.
Contaminação dos mananciais com produtos tóxicos	• Vazamento de produtos químicos; • Vazamento de efluentes industriais; • Atos de vandalismo.	• Acionar captação em manancial alternativo; • Interditar o manancial enquanto persistir o problema; • Comunicar à população consumidora, aos órgãos de controle ambiental e à Defesa Civil; • Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo contaminante até que se verifique a recuperação da qualidade da água do manancial; • Uso de produtos específicos para neutralizar os efeitos danosos das substâncias contaminantes; • Promover medidas de descontaminação e recuperação do manancial afetado; • Promover o abastecimento temporário com caminhões tanque das áreas abrangidas por captações dos mananciais que sofreram contaminação por produtos tóxicos.

RESPONSABILIDADE

A elaboração do Plano de Segurança da Água, inclusive do Plano de Emergência e Contingência, 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 12 meses para a elaboração do Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador, sendo previsto um custo aproximado de **R\$ 2,1 milhões**, conforme apresentado a seguir (**Quadro 1.84**).

Quadro 1.84 – 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	200,00	132,08	26.415,32
2	Coordenador	P0	mês	12,00	41.163,14	493.957,67
3	Engenheiro Sênior	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Pleno	P2	mês	12,00	25.374,70	304.496,34
5	Engenheiro Júnior	P3	mês	24,00	20.875,94	501.022,58
6	Técnico Pleno	T2	mês	12,00	8.481,88	101.782,55
7	Secretária	A1	mês	12,00	7.075,10	84.901,19
8	Auxiliar de Escritório	A2	mês	24,00	4.571,11	109.706,61
9	Auxiliar de Campo	A2	mês	12,00	4.571,11	54.853,31
10	Carro	-	mês	6,00	3.694,02	22.164,15
	TOTAL					2.088.519,70

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

IV. 1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

JUSTIFICATIVA

Nas reuniões de Diagnóstico Participativo, espaço utilizado pelo PARMS 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, 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 participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos 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 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 1.85** e **Quadro 1.86** abaixo, a partir da qual as problemáticas específicas dos municípios foram discutidas pelos participantes.

Quadro 1.85 - 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.

Quadro 1.86 - 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.

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.

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 conteúdos e disseminar conhecimentos relacionados às questões socioambientais do município.

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

B.3. Formação de educadores ambientais em saneamento

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

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

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

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

B.4. Implementação de práticas e tecnologias socioambientais

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

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

C. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROCESSO

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

D. SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO

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

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

RESPONSABILIDADE

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

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

CUSTOS ESTIMADOS

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS) deverá ocorrer no primeiro ano de cada período estabelecido pelo PARMS, definidos em concordância com o cronograma dos Planos Plurianuais (PPA) do Estado da Bahia. Assim, as atividades previstas no PEACS serão realizadas nos anos de 2016, 2020, 2024, 2028, 2032 e 2036.

Estima-se um prazo de 12 meses para a elaboração do programa e um custo em torno de R\$ 10 milhões para o desenvolvimento das ações previstas, conforme planilha de custos apresentada no **Quadro 1.87**.

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\$ 13 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\$ 23 milhões** para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Quadro 1.87 - 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	72,00	41.163,14	2.963.746,03
2	Profissional Pleno - Sociólogo	P2	mês	72,00	25.374,70	1.826.978,05
3	Assistente Social	AS5	mês	144,00	15.827,10	2.279.103,07
4	Engenheiro Pleno - Sanitarista e Ambiental	P2	mês	72,00	25.374,70	1.826.978,05
5	Auxiliar de Escritório	A2	mês	72,00	4.571,11	329.119,84
6	Carro	-	mês	72,00	3.694,02	265.969,76
7	Material de escritório	-	mês	72,00	1.000,00	72.000,00
8	Organização de Eventos	-	mês	72,00	6.000,00	432.000,00
EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL						9.995.894,79
MONITORAMENTO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL						13.000.000,00
TOTAL						22.995.894,79

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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.

Apesar de o Brasil deter 12% da água doce de superfície do mundo, o rio de maior volume e um dos principais aquíferos subterrâneos, além de invejáveis índices de chuva, ocorre falta de água no semiárido e nas grandes capitais. Isso é justificado porque a distribuição desse recurso é bastante desigual. O maior percentual da reserva de água no território brasileiro se encontra na Região Norte, cerca de 70%, justamente onde vivem menos de 10% da população brasileira. No entanto, as regiões mais populosas sofrem com a escassez de água porque, além de apresentarem um maior consumo, ainda são sujeitas a uma maior poluição industrial e um maior volume de despejo de esgoto residencial nos córregos mais próximos, o que reduz o volume de água disponível para o 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 instalarem 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 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, 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.

No município de Salvador, o Decreto nº 25.899 de 24 de março de 2015 instituiu o Programa de Certificação Ambiental IPTU VERDE em edificações na Capital e visa incentivar empreendimentos imobiliários residenciais, comerciais, mistos ou institucionais a realizarem e contemplarem ações e práticas de sustentabilidade em suas construções, oferecendo descontos diretamente no IPTU, de acordo com suas realizações a sua pontuação no Programa de Certificação Sustentável. Para receber o desconto, o imóvel precisa ter um certificado (bronze, prata e ouro), obtido a partir da adoção de medidas que contam pontos (apresentadas no Anexo I do referido Decreto) e estar em situação de regularidade fiscal, sendo as condicionantes verificadas a cada três anos para manutenção ou não do benefício.

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 10 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.

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, o volume de esgoto coletado e tratado corresponde a apenas 15% do volume médio total produzido por dia, sendo o restante descartado de forma indiscriminada nos cursos d'água. Este é um dos grandes problemas ambientais e de saúde pública porque, além de causar a poluição dos rios, torna-os indisponível para o uso como manancial.
- **Destinação inadequada do lixo:** no Brasil são produzidas, diariamente, cerca de 250 mil toneladas de lixo, o que representa 90 milhões de toneladas de resíduos urbanos por ano. Desse total, apenas 53%

são encaminhados para um aterro sanitário. Do restante, 23% são destinados à aterros controlados e 20% não são coletados ou são enviados para destinos inadequados, empilhados em lixões ou despejados em rios, bueiros encostas e terrenos baldios, tornando estas áreas degradadas e poluindo os cursos d'água. Além disso, o chorume proveniente do processo de decomposição do lixo penetra no solo, contaminando os lençóis freáticos.

- **Desperdício de água:** No Brasil, 30% de todo o consumo de água no país é destinado para o uso doméstico e industrial, enquanto a agricultura demanda 70% e são estes os maiores responsáveis pelo desperdício de água no país.

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 1.88** apresenta um resumo do custo estimado.

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.

Como previsão de investimentos em ações direcionadas ao uso racional da água em escolas públicas (federal, estadual e municipal) foi utilizada a experiência da SABESP, que está investindo R\$ 62,8 milhões em parceria com a Secretaria da Educação para levar a mais 1.523 escolas o Programa de Uso Racional da Água (Pura), e reduzir o consumo de água. As ações para esta redução incluem: melhora dos equipamentos hidráulicos das instituições; substituição da rede hidráulica por aparelhos mais eficientes, como hidrômetros com telemedição; trocas de torneiras, vasos sanitários e equipamentos para evitar desperdício; orientação aos alunos da rede e desconto de 25% na conta das unidades escolares que reduzirem o consumo de água.

Com base nos dados da SABESP, o custo médio de investimento por unidade escolar em São Paulo fica em torno de R\$ 41 mil. Considerando que os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho apresentam um total de 600 unidades escolares, estima-se, em caráter preliminar, que a implementação do PURA nas escolas da região irá requerer um montante de R\$ 24,6 milhões ($41 \text{ mil} \times 600 = 24,6 \text{ milhões}$), sendo que este valor deverá ser revisto na fase de elaboração do programa e adequado às reais necessidades.

Como previsão de investimentos em ações direcionadas aos outros estabelecimentos públicos, foi considerado um montante de R\$ 21,4 milhões, perfazendo um total de R\$ 46 milhões, a ser revisada na elaboração do Programa PURA. Este valor seria distribuído ao longo do período de alcance do PARMS, entre os anos de 2018 e 2040, ao custo anual de R\$ 2 milhões. Em valor corrente, isto significaria um investimento de R\$ 46 milhões, que somado ao custo de elaboração do programa totalizaria aproximadamente **R\$ 47 milhões**.

Quadro 1.88 - Estimativa de custo do Programa de Uso Racional da Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Consultor	C	h	200	132,08	26.416,00
2	Coordenador	P0	mês	12	41.163,14	493.957,68
3	Engenheiro Júnior	P3	mês	12	20.875,94	250.511,28
4	Secretária	A1	mês	12	7.075,10	84.901,20
5	Auxiliar de Escritório	A2	mês	12	4.571,11	54.853,32
6	Auxiliar de Campo	A2	mês	12	4.571,11	54.853,32
7	Imóveis (Escritório)	-	mês	12	2.073,72	24.884,64
8	Mobiliário de Escritório	-	mês	12	891,87	10.702,44
9	Aquisição e Atualização de software para sistematização dos dados e acompanhamento dos resultados	-	-	1	20.000,00	20.000,00
INVESTIMENTO PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA						1.021.079,88
INVESTIMENTO ANUAL NO PERÍODO 2018 - 2040 (alocação preliminar de recursos a ser revisada na fase de elaboração do programa)						2.000.000,00
INVESTIMENTO TOTAL EM VALOR CORRENTE						47.021.079,88

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 em 2010 era a sétima maior região metropolitana do Brasil (IPEA, 2013), 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 bastante 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.

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 (2015-2040).

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 2016-2019 e 2020-2023. 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 às intervenções previstas no PDAA/1998, refletindo-se em menor desempenho operacional do sistema e incremento das perdas.

B. Avaliação das intervenções estruturantes

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

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

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

C. Indicadores de melhorias no sistema de abastecimento de água

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

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

- Indicadores para as Intervenções Estruturais, que possibilitem avaliar adequadamente a capacidade de atendimento, ao longo do tempo, dos seguintes componentes do sistema de abastecimento:
 - adutoras de água bruta;
 - estações de tratamento de água;
 - estações elevatórias de água tratada;
 - adutoras de água tratada;
 - setores de abastecimento de água, incluindo reservatórios e rede de distribuição.

- Indicadores para as Intervenções Estruturantes, que possibilitem avaliar melhorias ao longo do tempo, em relação aos principais eixos onde estas intervenções foram agrupadas (ver **Quadro 1.52**), 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 4 meses, envolvendo a participação de profissionais especializados. O **Quadro 1.89** apresenta um resumo do custo estimado.

Considerando o horizonte do PARMS (ano 2040), são previstas cinco avaliações sistemáticas externas, a serem realizadas em 2020, 2024, 2028, 2032 e 2036, totalizando aproximadamente **R\$ 11,8 milhões**.

Quadro 1.89 – 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	132,08	132.076,60
2	Coordenador	P0	mês	4,00	41.163,14	164.652,56
3	Engenheiro Sênior - Hidráulico	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
4	Engenheiro Sênior - Sanitarista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
5	Engenheiro Sênior - Eletricista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
6	Engenheiro Sênior - Eletricista/Controle e Automação	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
7	Engenheiro Sênior - Estruturalista	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
8	Engenheiro Sênior - Geotecnia	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
9	Geólogo Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
10	Sociólogo Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
11	Economista Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
12	Urbanista Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
13	Biólogo Sênior	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
14	Engenheiro Pleno	P2	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
15	Sociólogo Pleno	P2	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
16	Geógrafo Pleno	P2	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
17	Engenheiro Júnior	P3	mês	8,00	20.875,94	167.007,53
18	Técnico Pleno	T3	mês	8,00	6.807,85	54.462,78
19	Secretária	A1	mês	4,00	7.075,10	28.300,40
20	Auxiliar de Escritório	A2	mês	4,00	4.571,11	18.284,44
21	Auxiliar de Campo	A2	mês	8,00	4.571,11	36.568,87
22	Carro	-	mês	4,00	3.694,02	14.776,10
23	Material de escritório	-	mês	4,00	1.000,00	4.000,00
TOTAL POR AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA						2.351.765,56
AVALIAÇÕES EM 2020, 2024, 2028, 2032, 2036 (5 X 2.351.765,56)						11.758.827,78

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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

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 formação 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 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, 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, revelada pela inexistência de PMSB, que faz com que o referido acompanhamento seja precário produzindo consequências desastrosas para as populações.

No caso dos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador, apenas Salvador dispõe de PMSB, formulado em 2010. Embora a motivação para elaboração desses planos tenha sido resultado tanto muito mais para a necessidade do cumprimento da exigência da legislação que pela consciência da sua importância, a elaboração de planos com relativa qualidade técnica possibilita ações planejadas e benefícios na melhoria dos serviços. A inexistência de PMSB, além de fragilizar o processo de planejamento e regulação dos serviços de saneamento, dificulta a integração dos segmentos.

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 quadriênio, 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 concretizam 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\$ 2,4 milhões**. 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\$ 1,4 milhão. Já para a capacitação sistemática de gestores públicos municipais foi previsto o montante de aproximadamente R\$ 952 mil.

Quadro 1.90 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1	Diagnóstico da estrutura institucional atual					
1.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	300,00	132,08	39.622,98
1.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	240,00	132,08	31.698,38
1.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	360,00	132,08	47.547,58

(continua)

Quadro 1.90 - Estimativa de custo ações de fortalecimento institucional para a gestão do saneamento
(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
1.5	Engenheiro Pleno- Ambiental	P1	mês	4,00	25.374,70	101.498,78
1.6	Despesas de viagem	-	vb	14.400,00	1,00	14.400,00
1.7	Despesas gerais	-	vb	2.500,00	4,00	10.000,00
2	Arranjos possíveis para inserção do abastecimento de água no âmbito dos municípios					
2.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	320,00	132,08	42.264,51
2.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	240,00	132,08	31.698,38
2.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	400,00	132,08	52.830,64
2.4	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	4,00	32.435,00	129.740,00
2.5	Despesas de viagem	-	vb	14.400,00	1,00	14.400,00
2.6	Despesas gerais	-	vb	2.500,00	4,00	10.000,00
3	Consolidação dos instrumentos normativos, jurídico-administrativos e dos mecanismos de gestão					
1.1	Consultor - Gestão Pública	C	h	480,00	132,08	63.396,77
1.2	Consultor - Direito Ambiental	C	h	1200,00	132,08	158.491,92
1.3	Consultor - Gestão em Saneamento	C	h	480,00	132,08	63.396,77
1.4	Consultor - Economista	C	h	600,00	132,08	79.245,96
1.5	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
1.6	Engenheiro Pleno - Ambiental	P2	mês	6,00	25.374,70	152.248,17
1.7	Despesas de viagem	-	vb	41.600,00	1,00	41.600,00
1.8	Despesas gerais	-	vb	2.500,00	6,00	15.000,00
	TOTAL					1.423.430,84

Quadro 1.91 – Estimativa de custo das ações de capacitação

ITEM	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
3	Capacitação de gestores					
3.1	Etapas 1 - início da gestão municipal (quadriênio)					
3.1.1	Consultor - Ambiental	C	h	80,00	132,08	10.566,13
3.1.2	Consultor - Gestão Pública	C	h	100,00	132,08	13.207,66
3.1.3	Consultor - Direito Ambiental	C	h	80,00	132,08	10.566,13
3.1.4	Consultor - Economista	C	h	100,00	132,08	13.207,66
3.1.5	Despesas gerais	-	vb	4.000,00	1,00	4.000,00
	SUBTOTAL/ QUADRIÊNIO					51.547,58
	SUBTOTAL - HORIZONTE PARMS					309.285,46
3.2	Etapas 2 - início da gestão municipal (anual)					
3.2.1	Consultor - Ambiental	C	h	80,00	132,08	10.566,13
3.2.2	Consultor - Gestão Pública	C	h	80,00	132,08	10.566,13
3.2.3	Consultor - Direito Ambiental	C	h	80,00	132,08	10.566,13
3.2.4	Despesas gerais	-	vb	4.000,00	1,00	4.000,00
	SUBTOTAL/ ANO					35.698,38
	SUBTOTAL - HORIZONTE PARMS					642.570,93
	INVESTIMENTO TOTAL					951.856,39

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 (SHIS) e terá ação continuada, servindo também às futuras edições dos Planos de Abastecimento de Água.

O **Quadro 1.92** apresenta a composição do custo anual de custeio da equipe da UGT e o custo em valor corrente para o período entre 2018 e o horizonte do Plano (2040).

Quadro 1.92 - 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	132,08	63.396,77
2	Coordenador	P0	mês	6,00	41.163,14	246.978,84
3	Engenheiro Sênior - Sanitarista/Hidráulico	P1	mês	12,00	32.435,00	389.219,99
4	Engenheiro Sênior - Elétrica/Instrumentação/Automação	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
5	Engenheiro Sênior- Ambiental	P1	mês	6,00	32.435,00	194.609,99
6	Engenheiro Junior - Civil	P3	mês	12,00	20.875,94	250.511,29
7	Técnico Pleno	T2	mês	12,00	8.481,88	101.782,55
TOTAL ANUAL						1.441.109,42
VALOR CORRENTE NO PERÍODO 2018 - 2040						33.145.516,60

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

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 (2015-2040).

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 1.25**.

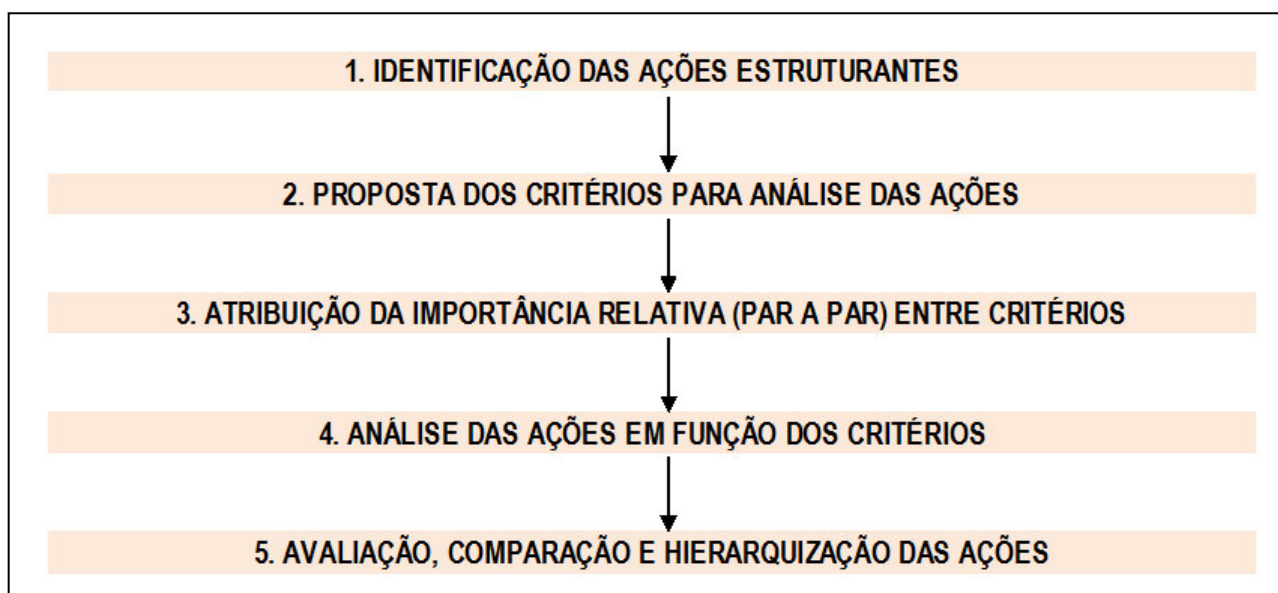


Figura 1.25 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multicritério das intervenções estruturantes do SIAA de Salvador

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 1.93**. O mesmo quadro também indica o objetivo principal de cada intervenção, a responsabilidade institucional pela sua execução e os respectivos custos envolvidos.

Quadro 1.93 - 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\$ 1.563.324,46
		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\$ 12.059.844,25
		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\$ 3.800.000,00
		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\$ 10.419.159,88
		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\$ 2.511.553,63
	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\$ 1.209.375,10
		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\$ 5.075.365,64
		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\$ 7.780.779,47
		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\$ 407.574,70
	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\$ 9.543.691,18

(continua)

Quadro 1.93 - 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\$ 61.673.789,68
		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\$ 52.649.140,57
		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\$ 44.454.530,58
		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\$ 43.623.259,96
		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\$ 19.361.543,84

(continua)

Quadro 1.93 - 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\$ 21.464.710,57
		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\$ 6.056.385,18
		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\$ 2.088.519,70
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\$ 22.995.894,79
		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\$ 47.021.079,88
		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\$ 11.758.827,78
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\$ 2.365.287,23
		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\$ 33.145.516,60

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 a seguir.

Quadro 1.94 - 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 1.95**, 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 1.95 - 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%
C3.2	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	

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 a seguir apresenta as intervenções e respectivas notas atribuídas aos critérios elencados, com exceção do critério investimento total.

Quadro 1.96 - Notas dos critérios atribuídas às intervenções para hierarquização (exceto investimento)

DETALHES DA ACAO	CRITÉRIOS (Notas de 0-5)			
	C.1 - IMPORTÂNCIA / RELEVÂNCIA 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

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\$ 3,5 milhões

- NOTA 4: R\$ 3,5 milhões < IT ≤ R\$ 10 milhões
- NOTA 3: R\$ 10 milhões < IT ≤ R\$ 30 milhões
- NOTA 2: R\$ 30 milhões < IT ≤ R\$ 50 milhões
- NOTA 1: IT > R\$ 50 milhões

O quadro a seguir apresenta as intervenções e respectivas notas atribuídas ao critério de investimento total.

Quadro 1.97 – 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\$ 1.563.324,46	5
I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 12.059.844,25	3
I.3. Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 3.800.000,00	4
I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador	R\$ 10.419.159,88	3
I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador	R\$ 2.511.553,63	5
I.6. Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião	R\$ 1.209.375,10	5
I.7. Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 5.075.365,64	4
I.8. Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 7.780.779,47	4
I.9. Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte	R\$ 407.574,70	5
I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias	R\$ 9.543.691,18	4
II. EFICIÊNCIA OPERACIONAL		
II.1. Estudos e Projetos de Engenharia	R\$ 61.673.789,68	1
II.2. Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador	R\$ 52.649.140,57	1
II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador	R\$ 44.454.530,58	2
II.4. Programa de Eficiência Energética	R\$ 43.623.259,96	2
II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador	R\$ 19.361.543,84	3
III. SEGURANÇA HÍDRICA		
III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador	R\$ 21.464.710,57	3
III.2. Plano Operacional dos reservatórios	R\$ 6.056.385,18	4
III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador	R\$ 2.088.519,70	5
IV. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL		
IV.1. Programa de educação ambiental e comunicação social	R\$ 22.995.894,79	3
IV.2. Programa de Uso Racional da Água	R\$ 47.021.079,88	2
IV.3. Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador	R\$ 11.758.827,78	3
V. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL		
V.1. Programa de fortalecimento da representação institucional para gestão do saneamento	R\$ 2.365.287,23	5
V.2. Acompanhamento técnico do PARMS	R\$ 33.145.516,60	2

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 (PML) no **Quadro 1.95** e nas notas indicadas nos **Quadro 1.96** e **Quadro 1.97**, foi determinada a Nota Final (NF) de cada intervenção estruturante analisada, que variou de 2,915 a 4,515. O resultado final da hierarquização é apresentado no **Quadro 1.98**, onde se encontram relacionadas as intervenções por ordem e faixas de prioridade, conforme a pontuação final resultante das avaliações.

Quadro 1.98 – Hierarquização das ações estruturantes

ORDEM	PONTUAÇÃO	AÇÃO
1	4,515	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.4. Programa de Eficiência Energética
8	3,800	II.3. Plano de Automação do SIAA de Salvador
10	3,730	I.5. Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador
11	3,690	I.4. Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais 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	III.1. Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador
17	3,370	II.5. Sistema de Informações do SIAA de Salvador
19	3,360	III.3. Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador
20	3,270	IV.2. Programa de Uso Racional da Água
21	3,000	IV.3. Programa de Avaliação Sistemática das ações propostas pelo PARMS para o SIAA de Salvador
21	3,000	I.2. Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador
23	2,915	I.10. Programa de Recomposição Vegetal de Bacias

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 BHP, 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 2016 a 2019;
- Período 2: ano de 2020 a 2023;
- Período 3: ano de 2024 a 2027;
- Período 4: ano de 2028 a 2031;
- Período 5: ano de 2032 a 2035;
- Período 6: ano de 2036 a 2040.

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 1.99**, está apresentado o cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador .

Quadro 1.99 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2024 - 2027)	4º Quadriênio (2028 - 2031)	5º Quadriênio (2032 - 2035)	6º Quadriênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
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													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.1.1	Elaboração	1.563.324,46	468.997,34	1.094.327,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.1	1.563.324,46	468.997,34	1.094.327,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.2	Programa de Revitalização Ambiental dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.1	Elaboração	1.591.248,72	-	1.591.248,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	50,00%	30,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.2.2	Implantação	10.468.595,53	-	-	5.234.297,77	3.140.578,66	2.093.719,11	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.2	12.059.844,25	-	1.591.248,72	5.234.297,77	3.140.578,66	2.093.719,11	-	-	-	-	-	-	-
I.3	Melhorias para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.3.1	Implantação	1.400.000,00	1.400.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	16,67%	16,67%	16,67%	20,83%
I.3.2	Monitoramento	2.400.000,00	-	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	500.000,00
	Subtotal-I.3	3.800.000,00	1.400.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	500.000,00
I.4	Rede de Monitoramento Hidrológico dos Mananciais do SIAA de Salvador													
			100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.4.1	Elaboração	564.159,88	564.159,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	15,98%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	14,61%	14,61%	14,61%	18,26%
I.4.2	Implantação e operação	9.855.000,00	-	1.575.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	1.440.000,00	1.440.000,00	1.440.000,00	1.800.000,00
	Subtotal-I.4	10.419.159,88	564.159,88	1.575.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	360.000,00	1.440.000,00	1.440.000,00	1.440.000,00	1.800.000,00
I.5	Estudo para Definição das Vazões de Restituição aos Cursos d'água pelas barragens do SIAA de Salvador													
			25,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.5.1	Elaboração	2.511.553,63	627.888,41	1.883.665,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.5	2.511.553,63	627.888,41	1.883.665,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS													
I.6	Zoneamento de Áreas de Proteção do Aquífero São Sebastião													
			0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.6.1	Elaboração	1.209.375,10	-	604.687,55	604.687,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.6	1.209.375,10	-	604.687,55	604.687,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.7	Cadastro Unificado e Sistema de Informações de Poços do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.7.1	Elaboração	1.075.365,64	-	1.075.365,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
I.7.2	Manutenção	4.000.000,00	-	-	-	-	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00
	Subtotal-I.7	5.075.365,64	-	1.075.365,64	-	-	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00
I.8	Gestão e Monitoramento do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			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.8.1	Elaboração do programa e perfuração de poços	5.896.446,51	-	-	5.896.446,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	17,39%	17,39%	17,39%	21,74%
I.8.2	Monitoramento	1.884.332,96	-	-	81.927,52	81.927,52	81.927,52	81.927,52	81.927,52	81.927,52	327.710,08	327.710,08	327.710,08	409.637,60
	Subtotal-I.8	7.780.779,47	-	-	5.978.374,03	81.927,52	81.927,52	81.927,52	81.927,52	81.927,52	327.710,08	327.710,08	327.710,08	409.637,60

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

(continua)

Quadro 1.99 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2024 - 2027)	4º Quadriênio (2028 - 2031)	5º Quadriênio (2032 - 2035)	6º Quadriênio (2036 - 2039)
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
I.9	Marco Regulatório do Aquífero São Sebastião no Recôncavo Norte													
			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.9.1	Elaboração	407.574,70	-	-	-	407.574,70	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.9	407.574,70	-	-	-	407.574,70	-	-	-	-	-	-	-	-
	CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL													
I.10	Programa de Recomposição Vegetal de Bacias													
			80,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.1	Estudos preliminares, elaboração e mobilização	723.092,97	578.474,38	144.618,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	30,00%	33,00%	33,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
I.10.2	Implantação	8.032.447,06	-	2.409.734,12	2.650.707,53	2.650.707,53	321.297,88	-	-	-	-	-	-	-
			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.10.2	Manutenção	788.151,15	-	-	-	-	788.151,15	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-I.10	9.543.691,18	578.474,38	2.554.352,71	2.650.707,53	2.650.707,53	1.109.449,03	-	-	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL I	54.370.668,31												
II.	EFICIÊNCIA OPERACIONAL													
II.1	Estudos e Projetos de Engenharia		30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	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	4.038.411,38	1.211.523,41	2.826.887,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.2	Projetos Executivos de Ampliação da ETA Principal e do Sistema de Tratamento de Efluentes da ETA	4.509.947,98	1.352.984,39	3.156.963,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.3	Projetos Executivos de Ampliação da Estação Elevatória de Água Tratada, Ampliação da Adutora de Água Tratada Principal e Subadutora R7 - R15	4.483.532,66	1.345.059,80	3.138.472,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	3.843.801,39	1.153.140,42	2.690.660,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.5	Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Adutor Joanes I – Bolandeira	4.094.312,68	1.228.293,80	2.866.018,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.6	Cadastramento das Unidades do SIAA de Salvador	12.103.918,55	3.631.175,57	8.472.742,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.7	Projeto Executivo de Reorganização, Adequação e Automação dos Setores de Abastecimento de Água do SIAA de Salvador	5.725.331,10	1.717.599,33	4.007.731,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.8	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	5.989.433,40	1.796.830,02	4.192.603,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.9	Projeto Executivo para Aproveitamento do Aquífero São Sebastião no SIAA de Salvador	4.094.312,68	1.228.293,80	2.866.018,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.10	Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos	3.926.118,00	1.177.835,40	2.748.282,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.11	Projeto Básico para Implantação de Descargas de Fundo nas Barragens do SIAA de Salvador	3.519.451,40	1.055.835,42	2.463.615,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.12	Projeto Básico para Inserção de um <i>Booster</i> na Adutora de Pedra do Cavalo	2.607.739,23	782.321,77	1.825.417,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1.13	Projeto Básico para o Aproveitamento do rio Pojuca Mediante Captação a Fio D'água	2.737.479,23	821.243,77	1.916.235,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-II.1	61.673.789,68	18.502.136,90	43.171.652,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.2	Programa de Controle e Redução de Perdas do SIAA de Salvador													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.2.1	Elaboração	4.649.140,57	1.394.742,17	3.254.398,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	10,42%	10,42%	10,42%	10,42%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
II.2.2	Execução	48.000.000,00	-	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00
	Subtotal-II.2	52.649.140,57	1.394.742,17	8.254.398,40	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

(continua)

Quadro 1.99 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio	4º Quadriênio	5º Quadriênio	6º Quadriênio
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	(2024 - 2027)	(2028 - 2031)	(2032 - 2035)	(2036 - 2039)
II.3	Plano de Automação do SIAA de Salvador													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.3.1	Elaboração	4.454.530,58	1.336.359,17	3.118.171,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
II.3.2	Execução	40.000.000,00	-	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00
	Subtotal-II.3	44.454.530,58	1.336.359,17	7.118.171,41	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00
II.4	Programa de Eficiência Energética													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.4.1	Elaboração	3.623.259,96	1.086.977,99	2.536.281,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
II.4.2	Execução	40.000.000,00	-	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00
	Subtotal-II.4	43.623.259,96	1.086.977,99	6.536.281,97	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00	3.200.000,00
II.5	Sistema de Informações do SIAA de Salvador													
			50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
II.5.1	Elaboração	1.361.543,84	680.771,92	680.771,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	17,39%	17,39%	17,39%	21,74%
II.5.2	Manutenção	18.000.000,00	-	-	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	3.130.434,78	3.130.434,78	3.130.434,78	3.913.043,48
	Subtotal-II.5	19.361.543,84	680.771,92	680.771,92	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	782.608,70	3.130.434,78	3.130.434,78	3.130.434,78	3.913.043,48
	SUBTOTAL II	221.762.264,63												
III	SEGURANÇA HÍDRICA													
III.1	Plano de Segurança das Barragens do SIAA de Salvador													
			30%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.1.2	Elaboração	1.464.710,57	439.413,17	1.025.297,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0%	10,00%	10,00%	10,00%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
III.1.2	Implantação	20.000.000,00	-	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00
	Subtotal-III.1	21.464.710,57	439.413,17	3.025.297,40	2.000.000,00	2.000.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00
III.2	Plano Operacional dos reservatórios													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Elaboração	2.356.385,18	706.915,55	1.649.469,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	30,00%	40,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.2.2	Implantação	3.700.000,00	-	1.110.000,00	1.480.000,00	740.000,00	370.000,00	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-III.2	6.056.385,18	706.915,55	2.759.469,63	1.480.000,00	740.000,00	370.000,00	-	-	-	-	-	-	-
III.3	Plano de Segurança de Água do SIAA de Salvador													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
III.3.1	Elaboração	2.088.519,70	626.555,91	1.461.963,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal-III.3	2.088.519,70	626.555,91	1.461.963,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL III	29.609.615,45												
IV	PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL													
IV.1	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social													
			16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
IV.1.1	Elaboração	9.995.894,79	1.665.982,47	-	-	-	1.665.982,47	-	-	-	1.665.982,47	1.665.982,47	1.665.982,47	1.665.982,47
			0,00%	5,56%	5,56%	5,56%	0,00%	5,56%	5,56%	5,56%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
IV.1.2	Monitoramento	13.000.000,00	-	722.222,22	722.222,22	722.222,22	-	722.222,22	722.222,22	722.222,22	2.166.666,67	2.166.666,67	2.166.666,67	2.166.666,67
	Subtotal-IV.1	22.995.894,79	1.665.982,47	722.222,22	722.222,22	722.222,22	1.665.982,47	722.222,22	722.222,22	722.222,22	3.832.649,13	3.832.649,13	3.832.649,13	3.832.649,13

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

(continua)

Quadro 1.99 - Cronograma físico-financeiro das intervenções estruturantes previstas para o SIAA de Salvador (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)											
			1º Quadriênio				2º Quadriênio				3º Quadriênio (2024 - 2027)	4º Quadriênio (2028 - 2031)	5º Quadriênio (2032 - 2035)	6º Quadriênio (2036 - 2039)
IV.2	Programa de Uso Racional da Água													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IV.2.1	Elaboração	1.021.079,88	306.323,96	714.755,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	0,00%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	17,39%	17,39%	17,39%	21,74%
IV.2.2	Implantação	46.000.000,00	-	-	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	10.000.000,00
	Subtotal-IV.2	47.021.079,88	306.323,96	714.755,92	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	10.000.000,00
IV.3	Avaliação Sistemática das Ações Propostas pelo PARMS para o 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%
IV.3.1	Avaliação	11.758.827,78	-	-	-	-	2.351.765,56	-	-	-	2.351.765,56	2.351.765,56	2.351.765,56	2.351.765,56
	Subtotal-IV.3	11.758.827,78	-	-	-	-	2.351.765,56	-	-	-	2.351.765,56	2.351.765,56	2.351.765,56	2.351.765,56
	SUBTOTAL IV	81.775.802,45												
V	FORTELECIMENTO INSTITUCIONAL													
V.1	Programa de Fortalecimento da Representação Institucional para Gestão do Saneamento													
			30,00%	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
V.1.1	Diagnóstico e elaboração	1.423.430,84	427.029,25	996.401,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
V.1.2	Capacitação de gestores	309.285,46	-	51.547,58	-	-	51.547,58	-	-	-	51.547,58	51.547,58	51.547,58	51.547,58
			0,00%	0,00%	5,56%	5,56%	0,00%	5,56%	5,56%	5,56%	16,67%	16,67%	16,67%	22,22%
V.1.3	Manutenção	642.570,93	-	-	35.698,39	35.698,39	-	35.698,39	35.698,39	35.698,39	107.095,16	107.095,16	107.095,16	142.793,54
	Subtotal-V.1	2.375.287,23	427.029,25	1.047.949,16	35.698,39	35.698,39	51.547,58	35.698,39	35.698,39	35.698,39	158.642,73	158.642,73	158.642,73	194.341,12
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	33.145.516,60	-	-	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	5.764.437,67	5.764.437,67	5.764.437,67	7.205.547,09
	Subtotal-V.2	33.145.516,60	-	-	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	1.441.109,42	5.764.437,67	5.764.437,67	5.764.437,67	7.205.547,09
	SUBTOTAL V	35.520.803,83												
TOTAL		423.039.154,67	180.636.442,76				83.178.808,09				38.605.639,95	38.605.639,95	38.605.639,95	43.406.983,97
% DE CADA QUADRIÊNIO EM RELAÇÃO AO TOTAL			42,70%				19,66%				9,13%	9,13%	9,13%	10,26%

Nota: Mês de referência da estimativa – Fevereiro/2016

1.6 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.

1.6.1 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, cujo total é estimado da ordem de **R\$ 1,5 bilhão**, podendo ser atingido valor ainda mais expressivo após o detalhamento das ações propostas. 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 ações propostas para o SIAA de Salvador no Plano de Abastecimento anterior (PDAA/1998) não foram executadas ou foram substituídas por intervenções provisórias e insuficientes, postergando-se investimentos necessários para o período de alcance do PARMS.

Apesar de impor maiores dificuldades para a concretização dos objetivos pretendidos no PARMS, este fato destaca a importância do Plano como instrumento de controle da evolução requerida pelo sistema de abastecimento, consoante as demandas e necessidades identificadas. Uma vez elaborado, o Plano 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.

Portanto, a recomendação inicial, dirigida às prefeituras dos municípios abastecidos pelo SIAA de Salvador (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho) e à Concessionária dos serviços (EMBASA), é o estabelecimento de uma estratégia para a execução do Plano de Ação do PARMS, a qual deverá ter como principal fator de sustentação a criação de uma estrutura institucional organizada, concebida para promover a gestão efetiva do Plano mediante o diálogo permanente entre as entidades municipais competentes e a EMBASA.

Atualmente observa-se que a organização institucional dos municípios e da EMBASA é insuficiente para garantir sucesso na execução do Plano de Ação do PARMS.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Salvador, aprovado pela Lei Nº 7981/2011, previa como meta de curto prazo a institucionalização da política municipal de saneamento básico, delineada em seu Programa Nº 1, incluindo a criação da estrutura institucional no município para a gestão do saneamento, porém nada foi feito desde a promulgação da referida Lei, inclusive tendo o prazo fixado já decorrido. Em relação aos demais municípios integrados ao SIAA de Salvador, os mesmos nem sequer deram início aos seus Planos de Saneamento e, portanto, não dispõem de política nem estrutura de saneamento implantadas.

No âmbito da EMBASA foi possível constatar durante a fase de diagnóstico do sistema de abastecimento, por meio das informações coletadas, que as ações da empresa têm sido direcionadas para a solução dos problemas mais urgentes, de forma dispersa, conforme as necessidades das unidades operacionais. 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.

Portanto, conclui-se que a organização institucional dos municípios e da EMBASA para a execução do PARMS é insuficiente e deve ser tratada como questão urgente por constituir requisito fundamental para levar a bom termo o seu Plano de Ação.

Nos municípios, recomenda-se institucionalizar a política municipal de saneamento básico e criar urgentemente as entidades necessárias para a sua articulação. O Plano Municipal de Saneamento Básico é o instrumento para alicerçar essa política e deve ordenar os serviços públicos de saneamento considerando as funções de gestão para a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, o controle social, o sistema de informações, conforme o Decreto Federal 7.217/2010.

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 do PARMS.

1.6.2 Revisão dos Projetos Desenvolvidos no Contrato nº 460002100 da EMBASA

Simultaneamente à elaboração do PARMS, encontra-se em desenvolvimento 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.

Durante a elaboração do PARMS foram analisados os estudos de população e demandas do referido contrato, bem como os documentos dos projetos disponíveis na EMBASA à época, 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 instrução da SRH.

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 poderá comprometer 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.

Com base no cenário admitido pela EMBASA, a vazão de projeto do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II foi definida em 10,0 m³/s, justificada pela possibilidade de regularização, entre as cotas 20,00 e 10,00 m, de 8,80 m³/s com 100% de garantia, 10,59 m³/s com 98% de garantia, e 11,42 m³/s com 95% de garantia, de acordo com o estudo hidrológico feito à época da reconstrução da barragem de Santa Helena, em 1996. Os estudos mais atualizados do PARMS concluíram que a barragem de Santa Helena regulariza 6,60 m³/s com 100% de permanência, sendo que 4,60 m³/s estariam disponíveis para abastecimento humano, descontada a vazão de restituição da ordem de 2,0 m³/s.

Considerando o acima exposto, além de outros aspectos apresentados em pormenores no relatório dos estudos de concepção e viabilidade, conclui-se que:

- As vazões disponíveis nos mananciais, conforme reavaliação do PARMS, sugerem que as disponibilidades adotadas no projeto da EMBASA, advindas de estudos anteriores, não representam as capacidades atuais de regularização dos mananciais do SIAA de Salvador. Sendo assim, os valores adotados no projeto da EMBASA estariam superestimados;
- O projeto desconsidera vazões de restituição nas represas de Ipitanga I e Joanes I, e adota uma vazão de restituição insuficiente na barragem de Santa Helena. Este critério poderá se refletir em maiores impactos ambientais nos cursos d'água a jusante das barragens, em particular no rio Jacuípe (LIMA; LESSA; FRANKLIN, 2010), 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, subestimando essas demandas frente às projeções do PARMS, que foram devidamente justificadas;
- O projeto subestima a demanda média do SIAA de Salvador e do Recôncavo em início de Plano, adotando o valor de 9,85 m³/s, uma vez que os registros do Controle Operacional de Água e Esgoto da EMBASA indicam uma demanda média atual superior a 11 m³/s;
- 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 (4,60 m³/s), conforme indicam os estudos de reavaliação da disponibilidade do reservatório de Santa Helena realizados no PARMS.

Portanto, antes da contratação das obras, recomenda-se a revisão do projeto da EMBASA, em nível de detalhamento executivo, conforme proposto na ação intitulada “Estudos e Projetos de Engenharia”, do grupo Eficiência Operacional, do Plano de Ação do PARMS. Na revisão do projeto deverão, entre outros, ser considerados os seguintes aspectos:

- As projeções de população e demandas deverão ser adequadas conforme os estudos elaborados no presente Plano;
- As vazões disponíveis nos mananciais e respectivas vazões de restituição deverão ser adequadas conforme estudos hidrológicos do presente Plano;
- O balanço “disponibilidade x demanda” deverá ser compatibilizado com o elaborado no presente Plano;
- O Projeto Básico de Ampliação do Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II deverá ser implantado de imediato, em etapa única, pois, conforme os estudos do presente Plano, trata-se de obra de caráter

emergencial, suficiente apenas para atender as demandas previstas até o ano 2018, com 100% de garantia;

- 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 presente Plano 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 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 do PARMS, conforme previsto na ação intitulada “Estudos e Projetos de Engenharia”, supramencionada.

1.6.3 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. Atualmente este índice é da ordem de 50%, excedendo em muito a meta de 30% estabelecida pela EMBASA em planos anteriores. Considerando o volume atual de água disponibilizada para consumo, o alcance da meta (redução de 50% para 30%) significaria um ganho de 2 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 (2 m³/s) equivale à vazão da 2ª etapa de ampliação de oferta d'água prevista para o SIAA de Salvador, mediante implantação do sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião. Os investimentos neste sistema, até o ano 2036, totalizam valor estimado em R\$ 153 milhões (ver **Quadro 1.42**), para aumentar a oferta hídrica em 2 m³/s. Além disso, existem as despesas operacionais.

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 do sistema de captação de águas subterrâneas no aquífero São Sebastião, 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.

1.6.4 Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB

Em 2007 foi sancionada a Lei Federal Nº 11.445, conhecida como Lei do saneamento, que trouxe novas diretrizes nacionais e definiu o planejamento dos serviços como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal aos serviços de saneamento básico. A partir dessa lei, ou Marco Regulatório, todos os municípios devem formular as suas políticas públicas visando à universalização, sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) o instrumento de definição de estratégias e diretrizes.

O Decreto 7.217/2010, que regulamentou a Lei Nº 11.445/2007, prorrogou o prazo de entrega dos PMSB's de 2010 para dezembro de 2013 ao estabelecer que a partir do exercício financeiro de 2014 a existência do plano seria condição para o acesso a recursos orçamentários da União (§2º, art. 26). Porém, este prazo foi novamente prorrogado para o exercício financeiro de 2016 (Decreto Federal Nº 8.211 de 21/03/14), passando valer a data final de entrega dos planos para 31 de dezembro de 2015. O Decreto vinculou ainda o acesso a recursos da União à existência de organismos de controle social até dezembro de 2014.

Decorridos quase 10 anos desde a sanção da Lei 11.445/2007 constata-se que muito pouco esforço foi dedicado ao saneamento pelas administrações municipais da RMS para adequar-se às disposições legais.

Até o momento apenas o município de Salvador elaborou o seu PMSB, porém sem atendimento integral ao Marco Regulatório e sem desdobramentos em termos de implantação da estrutura básica para ordenar os serviços públicos de saneamento considerando as funções de gestão para a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, o controle social, o sistema de informações, em conformidade com as disposições do Decreto Federal 7.217/2010. Em outras palavras o PMSB de Salvador ainda não saiu do papel, dando margem à contestação pelos Tribunais de Contas e Ministério Público pelo não cumprimento das metas estabelecidas.

O acima exposto reflete a falta de empenho das administrações municipais para o aperfeiçoamento das políticas públicas de saneamento, que são essenciais para a melhoria dos serviços, levando a concluir que mudanças de atitude são necessárias.

A elaboração do PMSB, em integral conformidade com o Marco Regulatório, constitui o instrumento de planejamento que é atribuição indelegável do Município, titular dos serviços públicos de saneamento; diferente das responsabilidades sobre a prestação, a fiscalização e a regulação dos serviços, que podem ser delegadas (Lei 11.445/2007, art. 8º). Entretanto, a simples elaboração do PMSB não é suficiente para atender a Lei do saneamento. A concretização das políticas municipais depende de estruturação institucional adequada e ação articulada dos agentes executores (município, prestadores de serviços, fiscalização e regulação).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) ressalta a importância do PMSB ao elegê-lo como primeiro critério de hierarquização das demandas aos seus programas de investimento. Isto significa que a existência de PMSB em conformidade com o Marco Regulatório, bem como de estrutura institucional adequada para impulsionar as políticas nele estabelecidas, oferece maior certeza aos investidores quanto à qualidade da gestão e capacidade de cumprimento das metas estabelecidas, conferindo ao município vantagens na captação de financiamentos para chegarem mais rapidamente a um atendimento mais amplo e seguro de sua população.

Em razão do exposto, conclui-se que a necessidade do PMSB é indiscutível e fundamental no processo de melhoria dos serviços de saneamento, recomendando-se a sua elaboração, em caráter de urgência, para os municípios de Lauro de Freitas e Simões Filho que ainda não dispõem desse instrumento. Para Salvador, conforme previsto na própria lei que aprova o PMSB existente, é necessária sua revisão, cujo prazo decorreu no ano 2015, contemplando o atendimento do Marco Regulatório em sua integralidade. Além disso, devem ser criados os entes institucionais necessários para articulação e gestão das políticas definidas no PMSB, pois a estrutura institucional prevista no plano existente até o momento não foi implantada e, consequentemente, nenhuma melhoria tem sido observada na prestação dos serviços de abastecimento de água desde a sua regulamentação legal.

1.6.5 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. Consta-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 Urbanismo (SUCOM) enquanto à Secretaria Municipal da Infraestrutura, Habitação e Defesa Civil (SINDEC) compete, entre outras responsabilidades, deliberar sobre o saneamento básico, em articulação com outras Secretarias envolvidas (SEMOP – Ordem Pública, SECIS – Cidade Sustentável, SMS – Saúde, SUCOM – Urbanismo). A SINDEC tem, inclusive, a responsabilidade de supervisionar o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme o Decreto Nº 27.001 de 30 de dezembro de 2015, que dispõe sobre a alteração da Comissão Executiva do 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 SUCOM, SINDEC e EMBASA tendo em vista definir critérios de atuação para melhorar o ordenamento urbano e reduzir impactos sobre o sistema de abastecimento de água.

1.6.6 Elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas

No presente momento em que a crise hídrica ganha destaque nacional, sendo tema constante nos principais meios de comunicação, chama atenção a demora para a elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas no estado da Bahia.

Embora previstos na Lei estadual nº 11.612/2009 e considerados de natureza estratégica e operacional para fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacias até o momento não prosperaram, refletindo-se na ausência de informações importantes ao PARMS, aos Planos Municipais de Saneamento Básico que venham a ser elaborados em futuro próximo, e, principalmente, ao processo de gestão dos recursos hídricos.

A partir da análise de alguns Termos de Referência para elaboração de Planos de Bacias já licitados pelo Estado, constata-se que a metodologia proposta para a execução dos planos é complexa, carente de objetividade e de difícil exequibilidade diante dos prazos e custos estabelecidos. Prova disso é que nenhum dos planos contratados foi concluído até o momento, mesmo tendo seus prazos já decorridos. Em razão disso, acredita-se que os comentários a seguir são pertinentes no contexto do PARMS.

O escopo previsto nos Termos de Referência analisados prevê que três temas principais devem ser desenvolvidos nos Planos de Bacias: o Plano de Recursos Hídricos propriamente dito; o Plano de Conservação da Biodiversidade; e a Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água.

Convém esclarecer que os planos de recursos hídricos e de conservação da biodiversidade envolvem temas e políticas distintas. No âmbito estadual, os recursos hídricos são regidos pela Lei Nº 11.612/2009, enquanto a conservação da biodiversidade é regida pela Lei Nº 10.431/2006. Face à individualidade dos temas, seria perfeitamente possível e conveniente a contratação dos dois Planos em separado.

Com respeito ao plano de conservação da biodiversidade, cabe lembrar que a SEPLAN/SEMA, contratou e concluiu recentemente o Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS) do Estado, que trata do Zoneamento Ecológico-Econômico e dos Planos Mestres das cinco macrorregiões do Estado da Bahia. Mesmo em se tratando de estudo realizado na escala de 1:250.000, menor do que as escalas preconizadas nos Planos de Bacias (1:10.000, 1:25.000 e 1:50.000), o PDS dispõe de informações importantes, que poderão subsidiar diversas ações do INEMA na área da conservação da biodiversidade. Desta forma, presume-se que os planos de conservação da biodiversidade, no âmbito das bacias, poderiam ser elaborados em etapa posterior, tomando-se como base o ZEE/PDS, conferindo maior agilidade aos Planos de Bacia, que teriam o seu foco exclusivamente nos recursos hídricos.

A respeito da Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água, entende-se que sua inclusão nos Planos de Bacias não é condição indispensável, uma vez que o próprio Termo de Referência Básico sugerido pela Resolução CNRH Nº 17/2001, como modelo para elaboração de Planos de Bacias Hidrográficas, orienta que os Planos de Bacias Hidrográficas devem propor as diretrizes necessárias à implementação do enquadramento dos corpos de água da bacia. Logo, os estudos de enquadramento propriamente ditos poderiam ser objeto de estudo a parte, após a conclusão dos respectivos planos.

O processo de participação pública preconizado nos Termos de Referência analisados é outra questão que deveria ser melhor equacionada, pois considera-se demasiado extensa a programação de quatro oficinas na fase de diagnóstico (Fase B) destinadas a 100 pessoas por oficina, bem como a realização de três consultas públicas nas fases B (Diagnóstico), C (Prognóstico) e D (Diretrizes).

A experiência de trabalhos anteriores na área de educação ambiental sugere que cada oficina tenha no máximo 30 participantes, entre representantes dos segmentos municípios, sociedade civil e usuários da água. Além deste limite, a prática tem mostrado que a eficácia das oficinas diminui acentuadamente.

A participação deve ser dirigida às instituições que possuem a missão de atuar na gestão da água, ou gestão ambiental, ou gestão do território, tais como instituições da sociedade civil, de usuários e público (municípios, estado e união). A construção do plano de recursos hídricos é assunto técnico, que deve desenvolver seu processo participativo de forma estratégica, dirigida e qualitativa. Para a sensibilização de um público geral e maior, existem os programas de educação ambiental e outros, que devem ser considerados independentemente dos Planos de Bacias.

As consultas públicas poderiam ser reduzidas para duas, a serem realizadas nas fases B e C. A etapa D ficaria sob a responsabilidade do Comitê de Bacia, que daria sua aprovação final. O comitê participaria de todo o processo, como grupo gestor, junto com o Estado, acompanhando a execução de todas as etapas.

Em relação ao Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, os Termos de Referência analisados preconizam dois tipos de metodologia: i) Censitária – destinada aos usos da água para transporte e lançamento de efluentes, industrial, aquicultura, extração mineral, geração de energia elétrica, navegação e estaleiros; e ii) Convocatória – a ser utilizada para os usos de irrigação, dessedentação animal, abastecimento público e regularização de vazão.

A metodologia Convocatória, em particular, envolve procedimentos que demandam consumo excessivo de tempo, com expressivo custo. A experiência de trabalhos anteriores sugere que a metodologia deve ser afeita à realidade da bacia e dos dados disponíveis, racionalizando-se o emprego de recursos materiais e humanos. Portanto, a metodologia do cadastro de usuários não deveria ser previamente definida no Termo de Referência, possibilitando à consultora desenvolvê-la durante a fase de diagnóstico, com base no maior conhecimento da bacia adquirido nessa fase.

Para avaliação da qualidade dos corpos hídricos, os Termos de Referência preconizam a elaboração dos estudos a partir do levantamento das informações e dados existentes de monitoramento da qualidade das águas, levando em consideração os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, contemplando a consistência, o tratamento e a interpretação dos dados, incluindo a utilização de modelos matemáticos de qualidade das águas.

Em relação ao emprego de modelos matemáticos, cabe ressaltar que a consistência de seus resultados depende da calibração do modelo a ser utilizado, que requer inúmeras campanhas de campo visando à determinação dos coeficientes envolvidos na cinética de depuração dos corpos de água. Para isso são necessários, em diversos momentos do ciclo sazonal, amostragens e análises da qualidade da água, determinações de campo envolvendo fluviometria e batimetria, em variadas seções dos cursos de água. Em seu conjunto, essas atividades demandam demasiado tempo, que extrapola o prazo previsto para a execução dos serviços objeto da licitação. Por outro lado, o emprego de modelos matemáticos baseados na suposição de seus coeficientes é uma ferramenta ineficiente, que pode levar a interpretações errôneas e mascarar cenários de planejamento.

Portanto, entende-se que o emprego de modelos matemáticos durante a elaboração do Plano somente seria justificável no caso de bacias que já dispõem dessa ferramenta em funcionamento regular. Somente esta condição justifica a indicação de modelos matemáticos no Termo de Referência Padrão do CNRH, cujas diretrizes, convém ressaltar, têm caráter de orientação aos órgãos estaduais, e não de obrigatoriedade. Na Bahia, onde não se dispõe de modelagem de qualidade das águas nas bacias, os estudos de qualidade da água dependem basicamente da análise dos dados existentes, tais como os disponibilizados pelo Programa Monitora, gerenciado pelo INEMA, e pela rede hidrometeorológica estadual. Pode-se, para melhor caracterização dos recursos hídricos na fase de elaboração do Plano, realizar uma ou duas campanhas de amostragens e análises das águas objetivando complementar os dados existentes.

Finalmente, convém destacar que o enfoque principal dos Planos de Bacias tem sido direcionado principalmente à compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas projetadas a partir da situação existente. Embora este aspecto seja fundamental para o planejamento das ações na bacia hidrográfica, seria recomendável incluir no escopo dos Planos de Bacias o estudo de alternativas de desenvolvimento considerando as principais vocações da bacia, em particular o potencial dos solos para a agricultura, com indicação de intervenções prioritárias nos recursos hídricos, que possibilitem a adequação das demandas às disponibilidades hídricas ao longo do período de planejamento. Esses estudos são de grande importância para a tomada de decisão sobre as intervenções físicas a serem implementadas na bacia. Na sua ausência, a

tomada de decisão depende de estudos adicionais, que demandam tempo, perdendo-se muitas vezes a oportunidade de utilização de recursos disponibilizados pelos programas de financiamento.

1.6.7 Melhor Aproveitamento do Reservatório de Pedra do Cavalo

O reservatório de Pedra do Cavalo foi concebido para usos múltiplos, com previsão de aproveitamento do volume armazenado entre os níveis 106,00 m e 120,00 m, sendo a captação para o SIAA de Salvador projetada para o nível mínimo operacional 105,00 m e o aproveitamento para geração de energia previsto até o nível 106,00 m.

Até a entrada em operação da Usina Hidrelétrica (UHE) Pedra do Cavalo, a demanda de água no reservatório, considerando os usos múltiplos para abastecimento de água, irrigação e restituição mínima ao rio, era da ordem de 20 m³/s.

Com a UHE em operação, considerando a retirada de até 31,5 m³/s de água para garantir os níveis de potência e energia assegurada previstos no contrato com a ANEEL, além das demandas de abastecimento de água e irrigação a serem atendidas por Pedra do Cavalo até o horizonte do PARMS (ano 2040), estimadas da ordem de 12,0 m³/s, a demanda total de água a ser atendida por Pedra do Cavalo em 2040 é de 43,5 m³/s.

Para o volume útil de projeto, acumulado entre os níveis operacionais 106,00 m e 120,00 m, os estudos do PARMS indicam uma vazão regularizada estimada em 47,2 m³/s, ligeiramente superior à demanda estimada para o ano 2040 (43,5 m³/s), indicando a possibilidade de atendimento dos usos múltiplos supramencionados.

Entretanto, como critério de segurança ao abastecimento de água, o nível mínimo operacional para aproveitamento energético foi provisoriamente estabelecido em 110,00 m. Assim, o volume efetivamente utilizado restringe-se ao acumulado entre os níveis 110,0 e 120,0 m, para o qual os estudos do PARMS indicam uma vazão regularizada estimada em 37,7 m³/s. Esta vazão é inferior à demanda total de água a ser atendida por Pedra do Cavalo no ano 2040 (43,5 m³/s), indicando que a UHE Pedra do Cavalo não teria garantia de operação em 100% do tempo.

Uma vez que o nível mínimo operacional 110,00 m restringe em demasia o alcance das metas contratuais de produção de energia e o volume útil nesta condição de operação representa apenas 33,6% do volume do reservatório, refletindo-se em pouca renovação da água e na existência de um volume morto de 66,4%, conclui-se que a operação do reservatório entre os níveis 106,00 m e 120,00 m possibilitaria melhores condições para o aproveitamento energético e conservação da qualidade da água.

Considerando a necessidade de um Acordo Operativo definitivo sobre os níveis operacionais do reservatório, recomenda-se a realização de análise mais profunda pelo Estado sobre os aspectos acima comentados, pois os estudos preliminares do PARMS indicam a possibilidade de operação entre os níveis 106,0 e 120,0 m.

Nesse caso, para resguardar a segurança dos sistemas de abastecimento de água, caberia rever as atuais captações existentes no reservatório, entre elas a captação do SIAA de Salvador. Por isso, recomenda-se a contratação pela EMBASA do “Projeto Básico da Elevatória de Água Bruta de Pedra do Cavalo Visando Melhor Aproveitamento do Reservatório para Usos Múltiplos”, previsto no leque de ações do PARMS.

Esse projeto consistiria na concepção de uma nova captação em cota inferior à existente, avaliando a possibilidade de aproveitamento da elevatória existente e/ou necessidade de nova elevatória, com localização adequada, levando em conta os níveis do reservatório, a qualidade da água, o tipo de captação mais recomendada, etc. Esse projeto será imprescindível, caso um acordo operativo em caráter definitivo para o reservatório venha a ser efetivado, ratificando a operação da UHE Pedra do Cavalo em conformidade com os níveis contratuais previstos no projeto da barragem (106,00 m e 120,00 m).

1.6.8 Avaliação de Novos Processos de Tratamento da Água

O Ministério da Saúde tem se tornado mais exigente na questão de qualidade de água potável distribuída à população. A revisão da Portaria 518 do Ministério da Saúde pela nova Portaria 2914, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, trouxe limitações importantes para a maioria dos sistemas convencionais de tratamento, dificultando o cumprimento dos limites de alguns parâmetros. Além disso, provavelmente novas revisões serão ainda mais restritivas, tal como vem sendo feito em outros países.

A qualidade dos mananciais do SIAA de Salvador, assim como em todo o Brasil, tem se degradado ao longo dos anos, dificultando a adoção de sistemas convencionais para águas cujas qualidades não são mais convencionais. O problema agrava-se pelo fato de o fenômeno da eutrofização estar associado à floração de cianobactérias, muitas vezes assumindo densidades acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05. Em tais circunstâncias, a interferência da presença de algas impõe dificuldades ao tratamento da água do tipo convencional, a exemplo das estações de tratamento do SIAA de Salvador, 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. Nessas circunstâncias, a remoção segura dos contaminantes depende do emprego de tecnologias avançadas de tratamento.

Entre as tecnologias avançadas de tratamento da água, a de membranas de Ultrafiltração, já utilizada em centenas de países como método de tratamento mais seguro no fornecimento de água para abastecimento público, vem ganhando espaço no Brasil e mostrando-se como uma alternativa bastante interessante para o tratamento de águas superficiais contaminadas pela presença de cianobactérias. Por isso, desponta como uma alternativa a ser considerada pela EMBASA.

A Ultrafiltração é um processo de remoção física baseado em membranas, que se utiliza para a eliminação seletiva de material em suspensão, partículas, macromoléculas de grande tamanho, matéria coloidal ou micro-organismos. As membranas, geralmente de material polimérico, eliminam contaminantes por um mecanismo simples de exclusão por tamanho, da ordem de nanômetros, possível devido a um diferencial de pressão aplicado. Esta tecnologia é conhecida por trabalhar em baixas pressões, da ordem 1 a 2 bar, levando a um baixo custo energético. A regularidade na distribuição do tamanho dos poros e a própria química da membrana têm também um papel importante na separação, permitindo elevada remoção de algas e cianobactérias sem adição de químicos, já que a remoção é um processo físico, removendo as células intactas, evitando a liberação de toxinas pela lise celular. O sistema trabalha em ciclos automatizados de filtração, com limpezas regulares com água e ar, além de limpezas químicas para recuperação da permeabilidade da membrana.

Além disso, analisando-se alguns parâmetros de qualidade de água tratada distribuída atualmente, conforme visto na fase de diagnóstico, verifica-se problemas nos sistemas convencionais existentes, tais como:

- Alumínio: acusado em 100% das amostras de água tratada na ETA Suburbana e em 50% das amostras nas demais ETA's;
- Trihalometanos (THM): na ETA Theodoro Sampaio foram registradas seis ocorrências de resultados acima do VMP entre 13 amostras analisadas, enquanto na ETA Vieira de Mello o padrão foi excedido em duas de doze amostras analisadas durante o ano de 2013;

- Turbidez: em todas as ETA's o número de ocorrências de resultados acima do padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção (0,5 uT) excedeu o limite de 5% estabelecido pela Portaria Nº 2914/2011.

Tais parâmetros podem ser minimizados usando membranas de ultrafiltração, principalmente devido ao reduzido uso de químicos no tratamento, evitando incremento nos níveis de ferro e alumínio bastante utilizados como coagulantes, evitando a geração de subprodutos tóxicos de cloração, e principalmente pela produção de água tratada de elevada qualidade com níveis baixíssimos de turbidez (sempre abaixo de 0,5 NTU, com médias menores que 0,2 NTU).

Em razão do exposto, a tecnologia de Ultrafiltração foi analisada nos estudos de alternativas do PARMS. Apesar do maior custo de investimento em relação ao custo de ampliação do Sistema Convencional, considerando o estado atual de deterioração da qualidade das águas dos mananciais do SIAA de Salvador e a impossibilidade de obter-se água tratada pelo processo convencional em permanente adequação aos padrões requeridos, conforme foi mostrado na fase de diagnóstico, recomenda-se incluir a Ultrafiltração como alternativa a ser analisada em pormenores nos estudos de concepção e viabilidade do Projeto de Ampliação da ETA Principal, em fase de elaboração pela empresa Hita Engenharia, sob contrato da EMBASA. De acordo com suas características técnicas de desempenho, a Ultrafiltração possibilitaria a obtenção de água tratada de melhor qualidade, o atendimento permanente das recomendações da Portaria 2914 do Ministério da Saúde e maior garantia de se evitar riscos à saúde pública.

Ainda que a opção pelo tratamento convencional venha a ser priorizada nas intervenções de curto prazo para ampliação das unidades de tratamento existentes, recomenda-se a concepção e operação de projeto piloto em escala reduzida empregando a técnica de Ultrafiltração, para que a EMBASA avalie o seu desempenho e viabilidade de emprego em oportunidade futura.

1.6.9 Gestão das Águas Subterrâneas na Área Industrial

Ainda que já se contasse com o Plano de Abastecimento de 1974 e com a barragem de Santa Helena construída, porém sem a execução da reversão para Joanes II, as secas ocorridas nos verões dos anos de 1979 e 1980 propiciaram a liberação de construções de poços, pelas indústrias do Complexo Petroquímico de Camaçari e a própria COPENE (atual Braskem), sem o devido controle do Estado. Em consequência, verificou-se inicialmente a perda do controle do uso das águas do aquífero São Sebastião e na sequência o contínuo avanço na construção de novos poços, que se refletiram na perda de faturamento, controle do uso e mesmo a posse dessas estruturas que todos sabemos ser do Estado o poder concessionário.

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.

Apesar disso, o Estado não tem dado a devida importância que o problema requer. O pouco conhecimento existente a respeito das águas subterrâneas na área industrial decorre da iniciativa privada e permanece sob o seu domínio, a exemplo das informações decorrentes do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Polo, desenvolvido e executado pela Cetrel, empresa vinculada à Braskem.

Em 2013 foi criada a Distribuidora de Águas Camaçari S.A. (DAC), incorporada à Cetrel, passando a operar os ativos da UTA - Unidade de Tratamento de Água, até então administrados diretamente pela Braskem S.A.

A DAC dedica-se com exclusividade às atividades de captação, tratamento e distribuição de águas clarificada, potável e desmineralizada para atender as indústrias do Polo Industrial de Camaçari.

As indústrias do Complexo Básico são abastecidas através da DAC, que capta água na represa Santa Helena, submetendo-a a tratamento e adequação da qualidade às utilidades de cada indústria. Também é utilizada uma bateria de poços profundos que abastecem as indústrias, os quais são operados e monitorados pela DAC.

A captação de água da DAC na represa Santa Helena foi construída em 2008, em substituição à captação em Joanes II, e é feita através de uma adutora partindo da elevatória existente na represa Santa Helena, que atende ao SIAA de Salvador, a qual é operada pela EMBASA. Esse projeto prevê o incremento da vazão por etapas, até o máximo de 1.400 L/s, correspondente à demanda média contratada com a EMBASA. O consumo médio atual das indústrias atendidas pela DAC através de água das represas de Santa Helena ou Joanes II situa-se em torno de 950 L/s, valor inferior à demanda média contratada. O consumo de outras indústrias do Polo Industrial de Camaçari vem sendo complementado pela exploração do manancial subterrâneo através de uma bateria de poços profundos.

Também 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.

Embora o Plano Diretor não defina os responsáveis pela exploração e distribuição da água na área industrial, presume-se que a DAC venha a ter participação ativa neste processo, como possível concessionária de serviços de abastecimento.

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.

1.6.10 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.

1.6.11 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/UFGM (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 NB 587 - Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
- NBR 12212 - Projeto de Poços para Captação de Águas Subterrâneas
- NBR 12213 NB 589 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público
- NBR 12214 NB 590 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público
- NBR 12215 NB 591 - Projeto de adutora de água para abastecimento público
- NBR 12216 - Projetos de estações de tratamento de água para abastecimento público
- NBR 12217 NB 593 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
- NBR 12218 NB 594 - 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

ANA. Agência Nacional de Águas. **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.

ANA – Agência Nacional de Águas. Manual do Empreendedor – Volume VII - **Guia Para Elaboração do Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação de Barragens**. Brasília – Fevereiro/2015.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Resolução Nº 91, 02 de abril de 2012**. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2012/91-2012.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2016.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **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

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, dispondo 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.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: mar.2016.

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. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, DF: [s.n], 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: mar.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. Ministério da Saúde – MS. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011, 10p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em março/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. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília : Funasa, 2014. 172 p.

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.

CASTRO, V. L. L. ; AZEVEDO, J. ; COSTA, S.L.C. ; VARELLA NETO, P.L. ; OLIVEIRA, F.R. **Iniciativa para a gestão compartilhada das águas subterrâneas nos aquíferos Jandaíra e Açú entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará.** 2006. In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

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.

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.

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.

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.

CONAMA. **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

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.

COSTA, W.D.; MANOEL FILHO, J.; SANTOS, A.C.; COSTA FILHO, W.D.; MONTEIRO, A.B.; SOUZA, F.J.A. **Zoneamento de exploração das águas subterrâneas na cidade do Recife – PE.** In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 10. São Paulo, 1998. São Paulo: ABAS, 1998. CD-ROM. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/22278/14621>>. Acesso em: 12. abr.2016.

CUNHA, C. G. S. **Avaliação de Políticas Públicas e Programas Governamentais:** tendências recentes e experiências no Brasil. Programa Minerva, George Washington University, 2006.

CUNHA, A. S. **Saneamento básico no Brasil: desenho institucional e desafios federativos.** Texto para Discussão. v. 1565, Brasília: IPEA, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1338/1/TD_1565.pdf>. Acesso: 20 Abr. 2016

DIAS, C. L.; BARBOUR, E. D. A.; MODESTO, R. P. CASARINI, D. C. P. **A importância do monitoramento das águas subterrâneas na gestão dos recursos hídricos.** In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2008. Natal, RN. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23294/15387>>. Acesso em: 29 Abr. 2016.

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento. **Programa de Monitoramento Georreferenciado de Mananciais de Abastecimento.** Revista *Aqua Mater*, Edição Nº 8, Agosto de 2007. Páginas 15 a 21.

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento. **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.

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento. **Relatório de Sustentabilidade.** 2014a.

EPA - United States Environmental Protection Agency. **Emergency response plan guidance for small and medium community water systems**. Abril, 2004.

FILHO, M. **Automação no saneamento básico: diferentes necessidades para um mesmo objetivo**. Revista Controle & Instrumentação, ed. 61, São Paulo, SP, 2001.

FUNASA - 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.

Governo Federal. Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010. **Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 30 de março de 2016.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Arranjos Institucionais de Gestão Metropolitana**. Região Metropolitana de Salvador. Projeto: Governança Metropolitana no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/governanca_metropolitana/rel1_1_rms.pdf>. Acesso em: 24 Mar. 2015.

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

LIMA, G. M. P.; LESSA, G. C.; FRANKILN, T. S. **Avaliação dos impactos da barragem de Santa Helena no trecho estuarino do rio Jacuípe, litoral norte da Bahia – Brasil**. Quaternary and Environmental Geosciences, n, 02, p. 40 – 54, 2010.

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.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf>

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008**. http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_396.pdf

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.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers**. Genebra, 2009.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Water safety plans**: managing drinking-water quality from catchment to consumer. Genebra, 2005.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DO SALVADOR. ANEXO-LEI-7981-2011-SALVADOR-BA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. SECRETARIA MUNICIPAL DOS TRANSPORTES URBANOS E INFRAESTRUTURA. Salvador, 2010. 375 p.

Preparedness, Emergency Response, and Recovery CIPAC Workgroup. **All-Hazard consequence management planning for the water sector**. Novembro, 2009.

PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). **Resultados Procel 2014 ano base 2013**. Brasília: Eletrobrás. 2014.

PROCEL SANEAR. **Plano de ação Procel Sanear 2006/2007**. Eletrobrás, Setembro de 2005.

ReCESA (Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental) / Secretaria Nacional de 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, Wlamir. **Critérios 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.

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

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **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

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2012**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 164 p.

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.

Uberaba. Lei n.º 9.750. **Cria a Unidade de Gestão do Projeto Água Viva no Município de Uberaba e dá outras Providências**. 2005. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/administracao/arquivos/Lei_9750.pdf>. Acesso em: 08. abr.2016.

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, 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...*

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.

YSI Environmental. **YSI 6600 V2 Sonde**. Disponível em: <<https://www.ysi.com/File%20Library/Documents/Specification%20Sheets/E52-6600V2.pdf>>. Acesso em março 2016.